

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Rodinný dům – Podlahové vytápění v kombinaci s krbem a tepelným čerpadlem

Family House - Floor Heating in Combination with Fireplace and Heat Pump

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016

Zadání bakalářské práce

Student: **Ondřej Vicenec**

Studijní program: B3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607R040 Prostředí staveb

Téma: Rodinný dům – Podlahové vytápění v kombinaci s krbem a tepelným čerpadlem
Family House - Floor Heating in Combination with Fireplace and Heat Pump

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Souhrnná technická zpráva
2. Stavební část - v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace (1:200), základy (1:50), půdorysy typických podlaží se specifikací překladů a se specifikací skladeb podlah (1:50), stropy nad typickými podlažími (1:50), řez schodištěm (1:50), půdorys střechy – pohled na střechu (1:100), pohledy (1:100))
3. Projekt vytápění:
 - Technická zpráva
 - výpočet tepelně technických vlastností konstrukcí, výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu, namodelování jednoho typického detailu z hlediska tepelně technických vlastností;
 - energetická bilance potřeby tepla;
 - návrh a výpočet podlahového vytápění v kombinaci s krbem a tepelným čerpadlem;
 - stanovení potřeby teplé vody a návrh zásobníku teplé vody;
 - energetický štítek obálky budovy.
 - Výkresová dokumentace

Předpokládaný rozsah grafických prací: dle potřeby pro prováděcí projekt.

Rozsah zprávy: dle potřeby pro prováděcí projekt.

Seznam doporučené odborné literatury:

Čupr, Bartošová, Počinková, Vrána: Zdravotní technika pro kombinované studium, CERM, s.r.o. Brno (2002)

Bystřický, Pokorný: TZB-A (zdravotechnika), ČVUT Praha (2003)

Bystřický, Pokorný: TZB-B (vytápění), ČVUT Praha (2003)

Brož: Vytápění, ČVUT Praha (2002)

Kuba: Plynová zařízení v technické vybavenosti budov, VŠB-TU Ostrava (2003)

Cihlář, Gebauer, Počinková: Technická zařízení budov, Ústřední vytápění I, Cvičení, ateliérová tvorba, Akademické nakladatelství CERM, s.r.o. Brno (1998)

Jelínek a kol.: Podklady pro projekty, ČVUT Praha (1998)

Vaverka a kol.: Stavební tepelná technika a energetika budov, Vutium, Brno (2006)

Filipiová: Projektujeme bez bariér Praha (2002)

Hájek a kol.: Konstrukce pozemních staveb Praha (2000)

ČSTZ Praha: Technická pravidla a doporučení GAS. Soulad TPG – TD
ČSN EN 806 Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě, část 1-4 (2002-2010)
ČSN EN 1717 Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem (2002)
ČSN 75 5411 Vodovodní přípojky (2006)
ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky (2013)
ČSN EN 12056 Vnitřní kanalizace – gravitační systémy, část 1-5 (2001-2014)
ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace (2015)
ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace (2006)
ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení (2006)
ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení (1994-2003)
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov, části 1 - 4 (2005-2012)
ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektová montáž (2015)
ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování (2006)
ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení (2014)
ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu (2005)
ČSN EN 12 828+A1 Tepelné soustavy v budovách – Navrhování teplovodních tepelných soustav (2014)
ČSN 73 4301, Z3 Obytné budovy (2012)
ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části (2004)
Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu v pozdějším platném znění (Stavební zákon).
Vyhláška č. 20/2012 Sb., kterou se mění vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.
Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.
Vyhláška č. 62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.
Směrnice děkana FAST, VŠB-TUO, č. 7/2015, zásady pro vypracování diplomové, bakalářské

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2015

Datum odevzdání: 02.05.2016


doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry


prof. Ing. Radim Čajka, CSc.
děkan fakulty



Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že se na moji bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užitá díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z jejich strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě odemne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....
podpis studenta

ANOTACE

Vzor citace:

VICENEC, Ondřej. Rodinný dům – Podlahové vytápění v kombinaci s krbem a tepelný čerpadlem. Ostrava: VŠB 2016. Bakalářská práce, VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB. Počet stran 55.

Podstatou bakalářské práce je zpracování dokumentace v rozsahu prováděcího projektu. První oddíl práce obsahuje stavební část na kterou navazuje v druhém oddíle část odborná zaměřená na vytápění objektu rodinného domu. Při samotném návrhu byly dodrženy stávající normové požadavky a požadavky dány legislativou ČR. Jako hlavní zdroj tepla a ohřevu teplé vody bylo navrženo tepelné čerpadlo země-voda v kombinaci s krbem s teplovodním výměníkem. Otopný systém je navržen nízkoteplotní s kombinací podlahového vytápění a otopných těles. Bakalářská práce obsahuje textovou část, výkresovou část a přílohy.

KLÍČOVÁ SLOVA

Rodinný dům, vytápění, podlahové vytápění, krb, teplovodní výměník, tepelné čerpadlo

ANNOTATION

Bibliographic reference:

VICENEC, Ondřej. Family House - Floor Heating in Combination with Fireplace and Heat Pump. Ostrava: VŠB 2016. Bachelors thesis, VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Indoor Environmental Engineering and Building Services. Number of pages: 55.

The subject matter of bachelor's work is a documentation of the extent of the implementation project. The first section of the work includes the construction part of which is connected to the second section of the training focus on heating the family house. All normative requirements and requirements determined by legislation of Czech Republic were abide through design itself. As the main source of heat and hot water heat pump has been designed ground-water in combination with fireplace with heat exchanger. The drafted heating system is a low-temperature one in combination with underfloor heating and heating bodies. The Bachelor's thesis includes text, drawings and supplements.

KEY WORDS

Family house, heating, floor heating system, fireplace, heat Exchange, heat pump

OBSAH:

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ A ZKRATEK.....	14
1 ÚVOD	15
A PRŮVODNÍ ZPRÁVA	16
A.1 Identifikační údaje.....	16
A.1.1 Údaje o stavbě	16
a) název stavby	16
b) místo stavby	16
A.1.2 Údaje o stavebníkovi	16
a) jméno, příjmení a místo trvalého pobytu	16
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	16
a) jméno, příjmení a místo trvalého pobytu	16
A.2 Seznam vstupních podkladů	16
a) Základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena	16
b) Základní informace o dokumentaci , na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby	16
c) Další podklady	17
A.3 Údaje o území	17
a) Rozsah řešeného území	17
b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů	17
c) Údaje o odtokových poměrech	17
d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas	17
e) Údaje o souladu s územním souhlasem	18
f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území	18
g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů	18
h) Seznam výjimek a úlevových řešení	18
i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic	18
j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby	18
A.4 Údaje o stavbě	19
a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby	19

b)	Účel užívání stavby	19
c)	Trvalá nebo dočasná stavba	19
d)	Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů	19
e)	Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb	19
f)	Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů	19
g)	Seznam výjimek a úlevových řešení	20
h)	Navrhované kapacity stavby	20
i)	Základní bilance stavby	20
j)	Základní předpoklady výstavby	20
k)	Orientační náklady stavby	21
A.5	Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení	21
B	SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	21
B.1	Popis území stavby	21
a)	Charakteristika stavebního pozemku	21
b)	Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů	21
c)	Stávající ochranná a bezpečnostní pásma	22
d)	Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území..	22
e)	vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území	22
f)	Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin	22
g)	Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa	22
h)	Územně technické podmínky	22
i)	Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice	23
B.2	Celkový popis stavby	23
B.2.1	Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek	23
B.2.2	Celkové urbanistické a architektonické řešení	23
a)	urbanismu	23
b)	architektonické řešení	23
B.2.3	Celkové provozní řešení, technologie výroby	23

B.2.4	Bezbariérové užívání stavby	24
B.2.5	Bezpečnost při užívání stavby	24
B.2.6	Základní charakteristika objektů	24
a)	stavební řešení	24
b)	konstrukční a materiálové řešení	24
c)	mechanická odolnost a stabilita	24
B.2.7	Základní charakteristika technických a technol. zařízení	25
a)	technické řešení	25
b)	výčet technických a technologických zařízení	25
B.2.8	Požárně bezpečnostní řešení	25
B.2.9	Zásady hospodaření s energiemi	25
a)	kritéria tepelně technického hodnocení	25
b)	energetická náročnost stavby	25
c)	posouzení využití alternativních zdrojů energií	25
B.2.10	Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí	26
B.2.11	Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí	26
a)	ochrana před pronikáním radonu z podloží	26
b)	ochrana před bludnými proudy	26
c)	ochrana před technickou seizmicitou	26
d)	ochrana před hlukem	26
e)	protipovodňová opatření	27
B.3	Připojení na technickou infrastrukturu	27
a)	Napojovací místa technické infrastruktury	27
b)	Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky	27
B.4	Dopravní řešení	28
a)	Popis dopravního řešení	28
b)	Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu	28
c)	Doprava v klidu	28
d)	Pěší a cyklistické stezky	28
B.5	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav	28
a)	Terénní úpravy	29
b)	Použité vegetační prvky	29

c)	Biotechnická opatření	29
B.6	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana	29
a)	Vliv stavby na životní prostředí	29
b)	Vliv stavby na přírodu a krajinu	29
c)	Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000	30
d)	Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA	30
e)	Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů	30
B.7	Ochrana obyvatelstva	30
B.8	Zásady organizace výstavby	30
a)	Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění ..	30
b)	Odvodnění staveniště	31
c)	Napojení staveniště na stávající doprav. a tech. infrastrukturu ...	31
d)	Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky	31
e)	Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin	31
f)	Maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)	31
g)	Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace	31
h)	Bilance zemních prací	32
i)	Ochrana životního prostředí při výstavbě	32
j)	Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi	32
k)	Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb ...	32
l)	Zásady pro dopravně inženýrské opatření	33
m)	Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby	33
n)	Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny	33
C.	SITUAČNÍ VÝKRESY	33
C.1	Situační výkres širších vztahů	33
C.2	Celkový situační výkres stavby	33
C.3	Koordinační situace	33
D.	DOKUMENTACE OBJEKTU	33
D.1	Dokumentace stavebního objektu	33

D.1.1	Architektonicko-stavební řešení	34
a)	Technická zpráva	34
D.1.2	Stavebně konstrukční řešení	35
a)	Technická zpráva	35
b)	Výkresová část	39
c)	Statický výpočet	39
D.1.3	Požárně bezpečnostní řešení	40
D.1.4	Technika prostředí staveb	40
a)	Typ zdroje tepla, zdroj teplé vody	40
b)	Klimatické (polohopisné) podmínky místa stavby	41
c)	Přehled navrhovaných a předpokládaných hodnot tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí	42
d)	Přehled navrhovaných a předpokládaných hodnot tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí	42
e)	Přehled jednotlivých vzduchotechnických zařízení	43
f)	Výpočet potřebného tepelného příkonu pro ohřev teplé	43
g)	Stanovení potřebného tepelného výkonu zdroje tepla	43
h)	Stanovení a přehled roční potřeby tepla	43
i)	Výpočet hodnoty přípojného výkonu zdroje tepla	44
j)	Popis přípojky primárního média	44
k)	Popis výměníkové/předávací stanice tepla	44
l)	Umístění zdroje tepla	44
m)	Výpočet větrání kotelny	44
n)	Výpočet průřezu kouřovodů a komínů	45
o)	Řešení požární bezpečnosti kotelny	45
p)	Popis uvažovaného otopného systému	45
q)	Rozdělení otopného systému na jednotlivé okruhy	45
r)	Tlaková ztráta, způsob regulace	46
s)	Popis páteřních a podružných rozvodů	46
t)	Způsob vyregulování a vyvážení soustavy rozvodu tepla	46
u)	Zabezpečení a doplňování otopné soustavy vodou	47
v)	Tlakové poměry při vychladlé soustavě	47
w)	Výpočet pojistného ventilu	47

x)	Popis způsobu vytápění jednotlivých typů prostorů	47
y)	Popis otopných ploch	48
z)	Popis připojení vzduchotechnických zařízení na otopnou soustavu	48
aa)	Parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů	48
bb)	Měření spotřeby tepla	48
cc)	Popis způsobu přípravy teplé vody	48
dd)	Způsob regulace přípravy teplé vody	49
ee)	Typy navržených zařízení	49
ff)	Potrubí, nátěry, izolace, zavěšení, uložení, kompenzace	50
gg)	Výpis materiálů potrubí jednotlivých částí soustavy	50
2	ZÁVĚR	51
3	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	52
4	SEZNAM PŘÍLOH	54
5	SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE	55

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ A ZKRATEK

Zkratky

ČSN	Česká technická norma
EPS	Expandovaný polystyren
HDPE	Polyethylen s vysokou hustotou
HI	Hydroizolace
KN	Katastr nemovitostí
k.ú.	Katastrální území
NN	Nízké napětí
NP	Nadzemní podlaží
PD	Projektová dokumentace
RD	Rodinný dům
RE	Rozvaděč elektro
SDK	Sádrokarton
SO	Stavební objekt
TUV	Teplá užitková voda

Značky

A_f	Vytápěná plocha	(m ²)
$FiHL$	Celková tepelná ztráta	(W)
$Q_{TUV,r}$	Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody	(GJ/rok)
$Q_{VYT,r}$	Roční potřeba tepla na vytápění	(GJ/rok)
T_e	Návrhová venkovní teplota	(C°)
T_{im}	Převažující vnitřní návrhová teplota	(C°)
V	Objem vzduchu	(m ³)
Φ_{1n}	Tepelný výkon na ohřev TV	(kWh)

1. ÚVOD

Zadáním bakalářské práce bylo navrhnout rodinný dům kde hlavní zdroj je tepelné čerpadlo v kombinaci s krbem. Dokumentace byla provedena v rozsahu prováděcího projektu. První část bakalářské práce je zaměřena na projektovou dokumentaci rodinného domu. Rodinný dům je navržen jako přízemní objekt s obytným podkrovím a sedlovou střechou. Druhá část je zaměřena na technické zařízení budovy, konkrétně na vytápění objektu a ohřev teplé vody.

Dokumentace je vypracována v souladu s prováděcí vyhláškou zákona č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)[1], kterou vyhlášky 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění vyhlášky 62/2013 Sb.[2].

Na závěr je k práci přiložena výkresová část podle seznamu výkresové dokumentace.

A PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1 Identifikační údaje

A.1.1 Údaje o stavbě

a) název stavby : Novostavba rodinného domu, Dolní Dobrouč

b) místo stavby: Dolní Dobrouč, katastrální území: Dolní Dobrouč,
parcelní číslo: 2107/7

A.1.2 Údaje o stavebníkovi

a) Zbyšek Nývlt, V Aleji 845, 56151 Letohrad

A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

a) Ondřej Vicenec, Červená Voda 232, 56151 Červená Voda (okr. Ústí nad Orlicí)

A.2 Seznam vstupních podkladů

a) základní informace o rozhodnutích nebo opatřeních, na jejichž základě byla stavba povolena

Souhlas s ohlášenou stavbou vydal Obecní úřad Dolní Dobrouč, odbor stavební dne 1.4.2015 pod č.j. 1110104/2015.

b) základní informace o dokumentaci nebo projektové dokumentaci, na jejímž základě byla zpracována projektová dokumentace pro provádění stavby

Projektová dokumentace pro provádění stavby byla zpracována na základě projektové dokumentace zpracované pro ohlášení stavby.

c) další podklady

Fotodokumentace pořízená na místě stavby, hydrogeologický průzkum, polohopisné a výškové zaměření stavby.

A.3 Údaje o území

a) rozsah řešeného území

Stavba je umístěna na pozemku č.par. 2107/7 v obci a k.ú. Dolní Dobrouč. Staveniště je definováno hranicemi tohoto pozemku. Podle KN má pozemek výměru 1166,7 m². Pozemek je rovinný bez větších terénních nerovností. Přístup k pozemku je umožněn po pozemku obslužné komunikace.

b) údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)

Území, na kterém se bude nacházet stavba, není součástí žádného ochranného pásma památkové rezervace, kulturní památky, památkové zóny ani podzemních nebo nadzemních inženýrských sítí. Pozemek se nenachází v chráněné krajinné oblasti ani v záplavovém území.

c) údaje o odtokových poměrech

Dešťová voda je svedena do zasakovacího území na pozemku stavebníka.

d) údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas

Stavba rodinného domu je v souladu se schváleným územním plánem obce Dolní Dobrouč. Rodinný dům se nachází dle platné územně plánovací dokumentace v zastavěném území. Pro stavbu byl vydán územní souhlas dne 20.3.2015 pod č.j. 65871/2015 obecním úřadem Dolní Dobrouč, odborem stavebním, se kterým je stavba v souladu.

e) údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací

Pro stavbu byl vydán územní souhlas dne 20.3.2015 pod č.j. 65871/2015 obecním úřadem Dolní Dobrouč, odborem stavebním, se kterým je stavba v souladu.

f) údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Stavba rodinného domu není v rozporu s obecnými technickými požadavky na využití území.

g) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Veškeré požadavky dotčených orgánů uvedené v jejich stanoviscích budou splněny a zahrnuty do projektové dokumentace pro realizaci stavby.

h) seznam výjimek a úlevových řešení

Pro danou stavbu rodinného domu nejsou stanoveny žádné výjimky ani úlevová řešení.

i) seznam souvisejících a podmiňujících investic

Nejsou potřebné žádné související a podmiňující investice.

j) seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby

parcela č. 4287/16

parcela č. 2107/51

parcela č. 2107/57

parcela č. 2107/61

A.4 Údaje o stavbě

a) nová stavba nebo změna dokončené stavby

Jedná se o novostavbu rodinného domu.

b) účel užívání stavby

Stavba je určena k rodinnému bydlení.

c) trvalá nebo dočasná stavba

Jedná se o trvalou stavbu.

d) údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Stavba není chráněna jinými právními předpisy.

e) údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Předmětná stavba je v souladu s technickými požadavky na stavby stanoveným ve vyhlášce č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby [3] S ohledem na charakter stavby jsou v přiměřeném rozsahu splněny požadavky vyhlášky č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [4].

f) údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Veškeré požadavky dotčených orgánů budou splněny a zahrnuty do projektové dokumentace pro realizaci stavby.

g) seznam výjimek a úlevových řešení

Pro danou stavbu nejsou stanoveny žádné výjimky ani úlevová řešení.

h) navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů / pracovníků apod.)

Zastavěná plocha: 103,8m²

Obestavěný prostor: 216,42 m²

Užitná plocha: 167,05 m²

Počet uživatelů: 4

i) základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.),

Objekt bude zásobován pitnou vodou z veřejného vodovodu. Roční potřeba vody 36 m³ os/rok (dle Vyhlášky č. 48/2014 [5]). Dešťová voda je svedena do zasakovacího území. Splaškové vody budou odváděny do vlastní jímky na vyvážení. Komunální odpad je odvážen pravidelným svozem v obci. Třída energetické náročnosti budov: B – úsporná.

j) základní předpoklady výstavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy),

Vzhledem k charakteru a rozsahu stavby nebude stavba rozdělena na etapy – stavba bude provedena v jedné etapě.

Začátek výstavby: červen 2016

Konec výstavby: červen 2018

k) orientační náklady stavby.

Orientační náklady na stavbu jsou stanovené na základě ceny za m³ dle Českých stavebních standardů [6].

Orientační cena stavby: 3 854 250 Kč

A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení

SO 01 – Rodinný dům

SO 02 – Příjezdová komunikace, chodníky

SO 03 – Kanalizační přípojka DN 150

SO 04 – Vodovodní přípojka DN 32

SO 05 – Přípojka elektřiny

B SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

B.1 Popis území stavby

a) charakteristika stavebního pozemku

Stavební pozemek s parcelním číslem 2107/7 pro novostavbu rodinného domu se nachází v obci Dolní Dobrouč. Plocha pozemku je 1166,7 m² a má rovinatý terén. Přístup k pozemku je umožněn po pozemku obslužné komunikace. Pozemek bude oplocen. Stavební pozemek je ve vlastnictví investora.

b) výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

Na pozemku byl proveden hydrogeologický a geologický průzkum a z výsledků průzkumu byla zjištěna hladina podzemní vody pod úrovní základové spáry, podmínky pro založení stavby stanoveny jako jednoduché. Na pozemku nebyl výzkumem zjištěn radon v podloží, proto není potřeba provádět žádná opatření.

c) stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Na pozemku ani v jeho blízkém okolí se nenachází žádná ochranná a bezpečnostní pásma.

d) poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Stavební pozemek se nenachází v záplavovém ani poddolovaném území.

e) vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Stavba nebude mít negativní vliv na okolní zástavbu a okolí. Během výstavby může dojít ke zvýšené prašnosti a hluku. Odtokové poměry v území nebudou ovlivněny.

f) požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Stavba nevyžaduje požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin.

g) požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Stavba, dle vyjádření příslušných dotčených orgánů, nevyžaduje zábor půdy ze zemědělského půdního fondu ani pozemků určených k plnění funkce lesa.

h) územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Parcela je přilehlá k místní komunikaci. Přístup a vjezd na parcelu bude vytvořen při přípravě na stavbu objektu. Inženýrské sítě jsou vedeny podél místní komunikace. Pro potřeby stavby bude ještě před jejím zahájením vybudována přípojka NN a vodovodní přípojka.

i) věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Stavbou nevznikají.

B.2 Celkový popis stavby

B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Záměrem investora a obsahem projektové dokumentace pro provádění stavby je výstavba rodinného domu včetně vedlejších stavebních objektů jako jsou oplocení, zpevněné plochy a komunikace, přípojky inženýrských sítí apod.. Funkce stavby je čistě obytná bez komerčního či výrobního využití.

B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

a) urbanismus - územní regulace, kompozice prostorového řešení

Stavba je umístěna v k.ú. Dolní Dobrouč. Pozemek je rovinatý bez větších terénních nerovností. Rodinný dům je řešený jako samostatně stojící objekt.

b) architektonické řešení - kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Rodinný dům svým dispozičním řešením vyhovuje nárokům na bydlení 4-5 členné rodiny. Dům je jednopodlažní s obytným podkrovím, nepodsklepený. Střecha domu je sedlová se sklonem 45°. Hlavní vstup do domu je z jižní strany. Architektonicky se jedná o jednoduchou stavbu, splňující podmínky územního plánu obce.

B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby

Stavba neobsahuje technologické celky.

B.2.4 Bezbariérové užívání stavby

U tohoto typu stavby není vyžadováno. Bezbariérové řešení není součástí této dokumentace.

B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby

Bezpečnost při užívání bude zajištěna majitelem stavby.

B.2.6 Základní charakteristika objektů

a) stavební řešení

Jedná se o samostatně stojící jednopodlažní rodinný dům s obytným podkrovím se sedlovou střechou. Stavba nebyla ovlivněna požadavky orgánů státní správy.

b) konstrukční a materiálové řešení

Hlavní nosný systém je stěnový z pálených cihlových bloků, strop je tvořený cihelnými vložkami a keramobetonovými stropními nosníky. Nosnou konstrukcí střechy je dřevěná vaznicová soustava. Objekt je založený na základových pasech.

c) mechanická odolnost a stabilita

Objekt je založen na základových pasech, obvodové zdivo včetně překladů nad otvory je tvořeno ze zdícího systému HELUZ [7] a jsou provedeny podle technologických předpisů dodavatele. Krov vaznicové soustavy je navržen v souladu s normovými požadavky a zásadami pro navrhování tesařských vaznicových konstrukcí. Stavba je navržena tak, aby zatížení na ni působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek: zřícení stavby nebo její části, větší stupeň nepřípustného přetvoření, poškození jiných částí stavby nebo technických zařízení anebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce, poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině.

B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení

a) technické řešení

Z hlediska technického se jedná o připojení objektu přípojkami elektro a vodovodu. Rozvody vytápění, včetně připojení a osazení zařizovacích předmětů řeší projektová dokumentace. Rozvody budou vedeny v předstěnách.

b) výčet technických a technologických zařízení

Ve stavbě nejsou navržena žádná technologická zařízení.

B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení

Předmětem této práce není požárně bezpečnostní řešení. Bylo zpracováno v rámci projektové dokumentace k ohlášení stavby.

B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

a) kritéria tepelně technického hodnocení

Tepelně technické posouzení je provedeno pomocí programu TEPLO EDU 2014 a výsledky jsou uvedeny viz. příloha č. 3

b) energetická náročnost stavby

Tepelné ztráty objektu byly zpracovány za pomoci programu ZTRÁTY 2011, viz příloha č. 4. Objekt spadá do kategorie B –úsporná. Současně byl vypracován energetický štítek obálky budovy, viz příloha 5.

c) posouzení využití alternativních zdrojů energií

Není předmětem řešení bakalářské práce.

B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí. Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.)

Při provádění stavby byly použity materiály, výrobky a konstrukce, které splňují požadavky na hygienu, ochranu zdraví a životního prostředí. Tyto požadavky budou dodrženy i při následném užívání stavby. Všechny obytné místnosti mají zajištěné přímé větrání okny. Objekt nemá z hlediska vibrací, hluku a prašnosti vliv na okolní stavby ani na životní prostředí.

B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí

a) ochrana před pronikáním radonu z podloží,

Na pozemku nebyl zjištěn radon v podloží, proto není potřeba provádět žádná opatření.

b) ochrana před bludnými proudy

Vzhledem k lokalitě výstavby se neuvažuje s možností výskytu bludných proudů.

c) ochrana před technickou seismicitou

Ochrana před technickou seismicitou není v daném území známa, proto není potřeba provádět žádná opatření.

d) ochrana před hlukem

Obvodové stěny splňují požadavky na vzduchovou neprůzvučnost. Stavba svým charakterem není zdrojem nadměrného hluku. Nejedná se o výrobní provoz.

e) protipovodňová opatření

Navržená stavba se nenachází v povodňové oblasti.

B.3 Připojení na technickou infrastrukturu

a) napojovací místa technické infrastruktury

Objekt bude napojen na veřejný vodovod a rozvod NN. Vodovodní přípojka je přivedena na pozemek investora. Přípojka bude ukončena vodoměrnou sestavou uvnitř objektu. Přes pozemek investora probíhá distribuční rozvod ČEZu, ze kterého bude napájen elektroměrový rozvaděč RE. Na betonovém sloupu na parcele investora bude zhotoven nový svod do pojistkové skříně SP100. Splašková kanalizace domu je svedena do jímky na vyvážení umístěné na pozemku investora. Dešťová voda je zasakována na pozemku investora.

b) připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky

Dům bude napojen na stávající vodovodní přípojku. Na této přípojce bude osazen nový uzávěr pro novostavbu RD. Napojení bude provedeno novou vodovodní přípojkou z HDPE d32 a zakončeno novou vodovodní šachtou s vodoměrnou sestavou. Za vodoměrnou sestavou bude napojeno pokračování domovního rozvodu vody.

Z RD bude splašková odpadní voda svedena samospádem splaškovou kanalizací z trub a tvarovek kanalizačního systému z tvrdého PVC DN 110, spoje budou provedeny na gumové manžety. Odvod splaškových vod z RD bude řešen kanalizační přípojkou KG DN 150 do jímky na vyvážení s objemem 18 m³.

Přes pozemek investora probíhá distribuční rozvod ČEZu, ze kterého bude napájen elektroměrový rozvaděč RE. Na betonovém sloupu na parcele investora bude zhotoven nový svod do pojistkové skříně SP100. Objekt bude napojen na veřejnou síť podzemní kabelovou přípojkou. Elektroměrový rozvaděč bude umístěn v oplocení do plastového pilíře a bude přístupný z veřejných prostor. Z rozvaděče RE, bude pomocí kabelu CYKY 4 x 10 mm² napájen rozvaděč RH. Kabel bude uložen v pískovém loži (10cm) a zakryt

betonovými (plastovými) deskami a označen výstražnou fólií. Při případném přechodu příjezdové komunikace (nebo odstavné plochy) bude kabel veden v chráničce (PVC prům. 90 mm). El. rozvaděč RH, bude sloužit pro napájení elektroinstalace rod. domu.

Dešťová voda bude svedena ze střechy přes žlaby a svody na pozemek stavebníka do vsaku.

B.4 Dopravní řešení

a) popis dopravního řešení

Vedle pozemku silnice č. II/360, na kterou bude napojen vjezd pro osobní automobil a přístupový chodník. Parkování je zajištěno vedle rodinného domu.

b) napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Pozemek je napojen na dopravní infrastrukturu obce. Vjezd na pozemek je ze severovýchodní komunikace. Jedná se o silnici č.II/360. Na pozemku stavebníka je mezi RD a silnicí navržena příjezdová komunikace z betonové pojezdové dlažby.

c) doprava v klidu

Doprava v klidu byla řešena na pozemku investora. Na pozemku je navrženo 1 parkovací stání vedle rodinného domu.

d) pěší a cyklistické stezky

Stávající pěší a cyklistické stezky nebudou dotčeny.

B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav

a) terénní úpravy

Zemina z výkopů bude částečně použita na vyrovnání terénu. Řešení vegetace a úprava terénu není v tomto projektu řešeno.

b) použité vegetační prvky

Není v tomto projektu řešeno.

c) biotechnická opatření

Není v tomto projektu řešeno.

B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

a) vliv stavby na životní prostředí - ovzduší, hluk, voda, odpady a půda

Vzhledem k tomu, že objekt je nevýrobního charakteru nebude mít žádný mimořádně negativní vliv na životní prostředí. Provozem a užíváním rodinného domu nebudou vznikat žádné škodlivé odpadní látky, které by bylo nutno separované skladovat za použití zvláštních opatření. Všechny případné negativní vlivy na životní prostředí budou eliminovány. Dešťová voda bude svedena ze střechy přes žlaby a svody na pozemek stavebníka do vsaku. Komunální odpad bude likvidován svozem na základě smlouvy s Obecním úřadem. Spaliny vzniklé provozem krbu, nepřekročí předepsané hodnoty. V rámci výstavby je potřeba počítat se vznikem těchto odpadů: zbytky zděicích materiálů, obaly od jednotlivých použitých materiálů a malířských barev. Tyto odpady budou likvidovány v souladu se zákonem č. 185/2001 sb. o odpadech a jejich likvidaci [8].

b) vliv stavby na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Staveniště se nachází ve stávající zástavbě a není ve střetu s lokálními prvky ÚSES. Kácení dřevin není nutné.

c) vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Není v tomto projektu řešeno.

d) návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA,

Není v tomto projektu řešeno.

e) navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů.

Není v tomto projektu řešeno.

B.7 Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků z hlediska plnění úkolů ochrany obyvatelstva.

Stavba svým charakterem neklade zvýšené nároky na ochranu obyvatelstva.

B.8 Zásady organizace výstavby

a) potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění,

Zdroj vody pro potřebu zařízení staveniště bude z nové vodovodní přípojky pro objekt. Přívodem vody bude zabezpečeno míchací centrum vně objektu. Na stavbě budou uplatněny mokré procesy v běžném rozsahu. Zásobování elektrickou energií pro potřeby zařízení staveniště bude provedeno novou zemní kabelovou přípojkou pro objekt. Po dobu stavby bude elektrická energie odebírána přes staveništní rozvaděč s měřením.

b) odvodnění staveniště

Staveniště není potřeba odvodňovat.

c) napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Pro výjezd a vjezd na staveniště bude zřízená zpevněná komunikace ze stávající silnice č.II/360, která bude po dokončení stavby upravena a využívána jako stávající příjezdová komunikace.

d) vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Stavba nebude mít negativní vliv na okolní zástavbu a okolí. Během výstavby může dojít ke zvýšené prašnosti a hluku. Odtokové poměry v území nebudou ovlivněny.

e) ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Staveniště nevyžaduje požadavky na asanace, demolice a kácení dřevin. Staveniště bude chráněno oplocením.

f) maximální zábory pro staveniště (dočasné / trvalé)

Staveniště nevyžaduje zábor půdy ze zemědělského půdního fondu ani pozemků určených k plnění funkce lesa. Stavba bude probíhat na pozemku stavebníka.

g) maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Při výstavbě rodinného domu nebudou vznikat žádné škodlivé odpadní látky, které by bylo nutno separované skladovat za použití zvláštních opatření. Všechny případné negativní vlivy na životní prostředí budou eliminovány. Dešťová voda bude svedena ze střechy přes žlaby a svody na pozemek stavebníka do vsaku. Komunální odpad bude

likvidován svozem na základě smlouvy s Obecním úřadem. V rámci výstavby je potřeba počítat se vznikem těchto odpadů: zbytky zdících materiálů, obaly od jednotlivých použitých materiálů a malířských barev. Tyto odpady budou likvidovány v souladu se zákonem č. 185/2001 sb. o odpadech a jejich likvidaci [8].

h) bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Zemina z výkopů bude deponována na pozemku stavebníka a po ukončení stavby bude roztržena a použita k terénním úpravám parcely.

i) ochrana životního prostředí při výstavbě

Hluk vzniklý v souvislosti se stavebními pracemi bude omezen na přístupné hodnoty. Vzniklý stavební odpad bude důsledně tříděn a odvážen na recyklační skládky. Zvláštní podmínky pro ochranu životního prostředí nejsou určeny.

j) zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Při provádění stavby je nutné respektovat nařízení vlády č. 591/2006 Sb. - požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích [9]. Spolu s budováním zařízení staveniště budou provedena nutná bezpečnostní opatření pro ochranu osob při práci. Bude zajištěn bezpečný přístup a příjezd na staveniště s osazením bezpečnostních tabulek s upozorněním pro pracovníky a se zákazem vstupu nepovolaným osobám. Při práci na vlastní stavbě budou dodržovány především předpisy o dopravě, manipulaci a skladování materiálu, předpisy o práci ve výškách (bezpečné podpěrné konstrukce, lešení a zábradlí). Důsledně budou zabezpečena všechna kolizní místa s okolním běžným silničním provozem.

k) úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Nebudou dotčeny žádné stavby s požadavky na bezbariérové užívání.

l) zásady pro dopravně inženýrské opatření

Není v tomto projektu řešeno.

m) stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Není v tomto projektu řešeno.

n) postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Předpokládaná lhůta výstavby je asi 2 roky. Stavba bude dokončena cca do 06/2018.

Územní souhlas a souhlas s ohlášenou stavbou 04/2015

Zahájení stavby 06/2016

Ukončení stavby 06/2018

C SITUAČNÍ VÝKRESY

C.1 Situační výkres širších vztahů

Není v tomto projektu řešeno.

C.2 Celkový situační výkres

Není v tomto projektu řešeno.

C.3 Koordinační situační výkres

Koordinační situace viz výkres č. D.1.2-1 – M 1:200.

D DOKUMENTACE OBJEKTU

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

a) Technická zpráva

Záměrem investora a obsahem projektové dokumentace pro provádění stavby je výstavba rodinného domu včetně vedlejších stavebních objektů, jako jsou oplocení, zpevněné plochy a komunikace, přípojky inženýrských sítí apod.. Funkce stavby je čistě obytná bez komerčního či výrobního využití.

Rodinný dům je řešený jako samostatně stojící objekt. Svým dispozičním řešením vyhovuje nárokům na bydlení 4-6 členné rodiny. Dům je jednopodlažní s obytným podkrovím, nepodsklepený. Střecha domu je sedlová se sklonem 45°. Hlavní vstup do domu je z jižní strany. Hlavními dveřmi se vstupuje do zádveří, které slouží jako čistící zóna. Přes zádveří se vstupuje do haly, která plní funkci komunikačního uzlu celého domu. Je odtud vstup jak do obytné části domu (obývací pokoj s kuchyní, ložnice, wc), tak také do části sloužící k technickému zázemí domu (technická místnost). Hlavní obytnou část domu tvoří obývací pokoj s kuchyní, odtud je také vstup francouzskými dveřmi na terasu. Prostor pod železobetonovým schodištěm je využit jako botník. V podkrovní části domu se nachází koupelna (vybavená vanou, sprchou a umyvadlem a záchodem) a tři pokoje. Půdní prostor lze využít pomocí stropního skládacího schodiště k vymetání komínu. Na vlastní stavbu se nevztahuje vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb [4].

Kapacita:	1 byt
Základní rozměr domu:	8,65 m x 12,0 m
Užitná plocha:	přízemí: 83,1 m ²
	podkroví: 83,95 m ²
	celkem: 167,05 m ²
Zastavěná plocha:	103,8 m ²
Obestavěný prostor:	216,42 m ²

Objekt je vzhledem ke světovým stranám orientován tak, že rovnoběžně se hřebenem střechy vede osa od jihu k severu a kolmo pak od východu k západu. Vstup objektu je

orientován na jih. Místnosti s malým, nebo žádným denním osvětlením, jsou doplněny umělým osvětlením. Plocha prosluněných místností je větší než třetina součtu podlahových ploch všech obytných místností.

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

a) Technická zpráva

Hlavní nosný systém je stěnový z pálených cihlových bloků, strop je tvořený cihelnými vložkami a keramobetonovými stropními. Nosnou konstrukcí střechy je dřevěná vaznicová soustava. Objekt je založený na základových pasech. Popis jednotlivých konstrukcí je uvedený v následujících kapitolách.

Zemní práce

Před zahájením zemních prací se objekt rodinného domu vytýčí lavičkami. Zřetelně se označí výškový bod, od kterého se určují všechny příslušné výšky. Vlastní zemní práce se začnou skrávkou ornice, a to nejméně do hloubky 15 cm, která se uloží na vhodném místě stavební parcely. Následně se zhotoví rýhy pro základové pasy, rýhy pro ležaté odpady vnitřní kanalizace, rýhy pro přípojku kanalizace, vodovodu a elektro. Výkopové práce se doporučuje provádět strojně pomocí lehké mechanizace. Dočištění se provede ručně. Vykopaná zemina bude částečně použita na vyrovnání terénu na požadovanou kótu a zbytek bude odvezen na předem určenou skládku. Pod podkladní betonovou vrstvou je proveden vyrovnávací podsyp. Podsyp je tvořen hutněným šterkopískem tloušťky 100 mm. Hutnění bude provedeno strojně na hodnotu 0,2 MPa. V projektu byla předpokládána únosnost zeminy na základové spáře 0,2 MPa. V případě, že se prokáží nevhodné základové poměry, je potřebné přehodnotit způsob založení stavby.

Základy

Objekt bude založen na základových pasech do nezámrzné hloubky. Základové pasy budou provedeny z prostého betonu C16/20 v šířce 600 mm a hloubkách 1000 mm a 600 mm. Pasy jsou navrženy pod nosné zdi. Nosnou konstrukci podlah tvoří základová deska tloušťky 120 mm z betonu C16/20 vyztužena ocelovou sítí s oky 150/150/6.

Deska bude provedena pod celou plochou objektu na vrstvu zhutněného štěrkopískového podsypu.

Objekt rodinného domu bude izolován proti zemní vlhkosti hydroizolačním pásem z oxidovaného asfaltu s vložkou ze skelné rohože a s povrchovou úpravou minerálním jemnozrnným posypem, celkové tloušťky 4 mm, položeným na podkladní beton opatřený penetračním nátěrem.

Hydroizolace a izolace proti radonu

Objekt rodinného domu bude izolován proti zemní vlhkosti hydroizolačním pásem z oxidovaného asfaltu s vložkou ze skelné rohože a s povrchovou úpravou minerálním jemnozrnným posypem, celkové tloušťky 4 mm, položeným na podkladní beton opatřený penetračním nátěrem. Na pozemku nebyl výzkumem zjištěn radon v podloží, proto není potřeba provádět žádná opatření.

Svislé konstrukce

Obvodové stěny budou zděné z pálených cihel HELUZ FAMILY 38 na tepelně izolační maltu. První řada bude vyžděna z pálených cihel HELUZ FAMILY 2in1 38. Výškový modul zdiva je 250 mm. Vnitřní nosné stěny budou zděné z pálených cihel HELUZ 20 HE na zdící maltu. Výškový modul zdiva je 250 mm. Vnitřní příčky jsou navrženy z cihel pálených HELUZ 11,5 HE na zdící maltu. Výškový modul zdiva je 250 mm [4].

Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce nad přízemím je navržena ze systému HELUZ z keramických nosníků s vložkami MIAKO. Při montáži je nutné dodržet technologický postup daný výrobcem. V úrovni stropů bude objekt ztužen monolitickým železobetonovým věncem z betonu C 16/20, vyztuženým 4ØV12 s třmínky ØV6 à 250mm. Obvodové věnce jsou izolovány vložením tepelné izolace STYRODUR tl.100 mm. Výpis nosníku, stropních vložek a schémata jednotlivých prvků stropu viz. výkres „VÝKRES STROPU“. Celková tloušťka stropu je 250 mm.

Překlady nad otvory v nosných zdech budou keramické prefabrikované typ HELUZ 23,8 [4]. Sestavy a délky jednotlivých překladů jsou patrné z výkresové dokumentace.

Schodiště

Schodiště z přízemí do poschodí je železobetonové, monolitické s dřevěným obložením. Podrobnosti o schodišti jsou ve výkresech PD. Bednění a armování je potřeba provádět na místě a co nejpřesněji. Konstrukci je nutno provádět v součinnosti s betonáží stropní desky. Pod nástupním stupněm je provedeno dodatečné armování, v místě kde se schodiště opírá, horní část schodiště je provázána se stropními nosníky. Schodiště je opatřeno dřevěným zábradlím o výšce 1000 mm. Zábradlí je ukotvené do schodnic jednotlivých schodišťových stupňů. Půdní prostor je přístupný pomocí skládacího stropního schodiště.

Zastřešení

Dům je zastřešen sedlovou střechou. Konstrukce krovu je navržena jako dřevěná vaznicová soustava se středovými vaznicemi 140/120 mm a krokvi 120/160 mm. Pozednice je třeba kotvit kotevními háky á 850 mm do věnce. Pod pozednici uložit na sucho lepenku A 400 H. Pro spojení kleštín a krokví nutno použít závitové tyče. Jako tepelná izolace střechy byla použita minerální plst' Rockwool Rockmin celkové tloušťky 300 mm vložena mezi a pod krokve. Dřevěné konstrukce v exteriéru musí být impregnované a natřené konečným povrchovým nátěrem. Odstín a druh nátěru určí investor. Střešní krytinu je tvoří pálené tašky TONDACH [10], kladené na dřevěné latování.

Komíny

V celém objektu je pouze jeden komín. Komín musí být proveden v souladu s ČSN 74201 Komíny a kouřovody. Komíny je navržen systému SCHIEDEL UNI PLUS 20L, jedná se o tříslůžkový komínový systém se zadním odvětráním a vnitřní keramickou vložkou. Rozměr jednopřůduchové tvárnice s větrací šachtou použitého komínu je 360 x 500 mm a průměr průduchu 200 mm [11].

Podlahy

Skladby jednotlivých podlah jsou patrné z výkresu „PŘÍČNÝ ŘEZ“.

Výplně otvorů

Okna budou dřevěná otevíravá (dvoukřídlá, výklopná s dvoupolohovou klikou), zasklená izolačním trojsklem. Vnitřní dveře budou dřevěné s polodrážkou (dle výběru investora). Zárubně ve vnitřních příčkách objektu budou obložkové. Venkovní dveře jsou navrženy jednokřídlové, částečně prosklené, s tepelně izolační vložkou. Nadpraží oken a dveří v nosných stěnách jsou tvořeny nosnými překlady HELUZ 23,8. Venkovní parapety budou z titan-zinku. Vnitřní parapety budou z poplast. dřevotřísky. Prahy budou osazeny u dveří dle výkresové dokumentace. U dveří bez dřevěných prahů budou osazeny podlahové lišty. Střešní okna budou VELUX GZL MK 04 a střešní výlez VELUX GVK [12].

Technické listy výplní otvorů viz. příloha č. 15.

Úpravy povrchů

Omítky

Jako vnější omítka bude použita HELUZ TO EXTRA o tloušťce 40 mm, dále krycí štuk a silikonová omítka (odstín určí investor). Vnitřní omítky na cihelném zdivu, nosných i nenosných stěn a stropěch budou vápenosádrové BAUMIT, tloušťka omítky na stropěch 8 mm, na stěnách 15 mm. Při provádění omítek je nutné dodržovat technologické postupy výrobce. Nadstřešní část komína bude opatřena prefabrikovanou komínovou hlavou (pláštěm) typ SCHIEDEL s cihlovou strukturou [11].

Obklady a malby

Na vnitřní omítce se nejprve provede pačokování, po řádném vyschnutí se provede vnitřní malba, bude použit malířský nátěr např. PRIMALEX Plus. Odstíny nátěru v jednotlivých místnostech určí investor. Sanitární prostory budou obloženy keramickým obkladem lepeným flexibilním lepidlem do výšky zárubní cca 2000 mm. V kuchyňském koutě se keramickým obkladem obloží stěny za kuchyňskou linkou do výšky spodní hrany zavěšených skříněk cca 900-1700 mm. Druh a barvu obkladů určí investor.

Větrání

Větrání místností je převážně okny. Střešní prostor bude větrán tvarovkami, které jsou součástí dodávky střechy. Nad sporákem v kuchyni bude osazena digestoř s odvětráním do venkovního prostoru.

Tepelná izolace a zvuková izolace

Obvodové zdivo dle posudku pomocí programu TEPLO 2014 EDU [13], není zapotřebí dodatečně zateplovat. Zateplení podlahy na terénu je provedeno polystyrenem Rigips EPS 100 S Stabil tl. 100 mm a systémovou izolační deskou s fixací trubky tl. 30 mm. Izolace stropů je provedena systémovou izolační deskou s fixací trubky tl. 30 mm. Střešní plášť je zateplen rohožemi z kamenné vlny Rockwool Rockmin celkové tloušťky 300 mm. Strop nad podkrovím bude zateplen izolací Rockwool Rockmin tl. 300 mm [14]. Monolitické železobetonové ztužující věnce budou z vnější strany obloženy pálenými keramickými věncovkami HELUZ a tepelnou izolací STYRODUR tl.100mm. Keramické překlady HELUZ v obvodových stěnách budou izolovány polystyrénovými deskami tloušťky 70mm.

Klempířské výrobky

Oplechování parapetů oken, okapové žlaby a svody včetně doplňků jsou vyrobeny z poplastovaného ocelového pozinkovaného plechu LINDAB tl. 0,6 mm, který je bezúdržbový. Klempířské prvky budou barevně sladěny s barvou fasádní omítky, dle výběru investora.

Zámečnické výrobky

Před započítáním výroby zámečnických prvků je nutno ověřit rozměry přímo na stavbě.

Venkovní dlažba

Venkovní dlažba na chodnících bude ze zámkové dlažby do pískového lože. Protiskluznost dlažby bude min. R10. Příjezdová cesta ke garáži bude provedena ze zámkové dlažby pojízdné.

b) Výkresová část

Viz. příloha dle seznamu výkresové dokumentace.

c) Statický výpočet

Není v tomto projektu řešeno.

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

Není v tomto projektu řešeno. Bylo zpracováno v rámci projektové dokumentace pro ohlášení stavby.

D.1.4 Technika prostředí staveb

a) Typ zdroje tepla, zdroj teplé vody

Jako zdroj tepla a ohřev TUV je navrženo tepelné čerpadlo země/voda IVT PREMIUMLINE EQ 8 [15] v kombinaci s krbovými kamny s teplovodním výměníkem ROMOTOP TALA 10 TV [16]. Teplo z tepelného čerpadla a kamen bude akumulováno v akumulátoru BC 300/3 o objemu 300 litrů s měděným výměníkem pro předeřev vody. Tepelné čerpadlo má v sobě navíc zabudovaný nerezový dvouplášťový zásobník pro ohřev teplé vody (225 l celkový objem, z toho 185 l užitková voda) a elektrický kotel (bivalentní zdroj), kaskádně spínaný s výkony 3,6,9 kW.

Výpočet hloubky vrtu pro tepelné čerpadlo je uveden v příloze č. 14.

Vstupní parametry

Tepelná ztráta RD (dle programu ZTRÁTY 2011 [17]): 7,724 [kW]

Tepelný výkon pro ohřev TV: 0,834 [kW]

Celkem: 8,558 [kW]

Tepelné čerpadlo země/voda. Doporučený poměr výkonu tepelného čerpadla k tepelné ztrátě objektu je 55-75 %.

$$0,7 \cdot 8,558 = 6 \text{ [kWh]}$$

Technický list viz. příloha č. 13.

Primární zdroj tepla - tepelné čerpadlo IVT PREMIUMLINE EQ 8 [15]

Výkon tepelného čerpadla při 0°C/45°C: 7,3 [kW]

Příkon: 2,03 [kW]

Topný faktor při 0°C / 45°C: 3,6

Vestavěný elektrický kotel 9 kW (bivalentní zdroj): kaskádně spínaný
s výkony: 3 – 6 – 9 kW

Poměr výkonu tepelného čerpadla k tepelné ztrátě objektu:

$$(7,3/8,558)*100=85\%$$

Sekundární zdroj tepla – krbová kamna ROMOTOP TALA 10 TV [16]

Regulovaný výkon: 4 – 14 kW

Regulovaný výkon teplovodního výměníku 2,5 – 6,5 kW

Technický list viz. příloha č. 13.

Akumulační nádrž

Doporučená velikost akumulátoru je dle výrobce 10–20 l / kW tepelného čerpadla.

Výkon tepelného čerpadla je 7,3 kW.

$7,3*20 = 146 \text{ l}$ -> z důvodu vytápění také krbovými kamny s výměníkem, byla zvolena akumulční nádrž 300 l, viz. příloha č. 12.

b) Klimatické (polohopisné) podmínky místa stavby a provozní podmínky (uvažovaná venkovní výpočtová teplota, průměrná denní venkovní teplota v otopném období, počet otopných dnů v roce atd.

Údaje o budově

Základní rozměr domu:	8,65 m x 12,0 m
Užitná plocha:	přízemí: 83,1 m ² podkroví: 83,95 m ² celkem: 167,05 m ²
Zastavěná plocha:	103,8 m ²
Obestavěný prostor:	216,42 m ²
Počet uživatelů:	4-5 osob

Klimatické poměry

Lokalita:	Dolní Dobrouč
	0,000 = 350,0 m.n.m. B.p.v:
Délka otopného období:	251 dnů
Návrhová venkovní teplota:	$T_e = -15^{\circ}\text{C}$
Převažující vnitřní návrhová teplota	$T_{im} = 20^{\circ}\text{C}$

c) Přehled navrhovaných a předpokládaných hodnot tepelně-technických vlastností stavebních konstrukcí

Tepelně technické posouzení je provedeno pomocí programu TEPLA EDU 2014 [13] viz. příloha č. 3

d) Přehled tepelných ztrát budovy po místnostech s uvedením ztrát prostupem, větráním, celkových tepelných ztrát, přehled trvalých a proměnných tepelných zisků budovy

Výpočet tepelných ztrát je proveden pomocí programu ZTRÁTY 2011 [17] viz příloha č. 4. Objekt spadá do kategorie B – úsporná. Současně byl vypracován energetický štítek obálky budovy. Celková tepelná ztráta prostupem a větráním je 7724 W.

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0°C

Označ. p./č.m.	Název místností	Tep- lota T_i	Vytápěná plocha $A_f[\text{m}^2]$	Objem vzduchu $V[\text{m}^3]$	Celk. ztráta $F_{iHL}[\text{W}]$	% z celk. F_{iHL}	Podíl $F_{iHL}/(T_i-T_e)$ $[\text{W/K}]$
1/ 101	N - zádveří	15.0	10.8	19.0	537	6.9%	17.89
1/ 102	obýv.pokoj	20.0	42.0	87.8	1503	19.5%	42.95
1/ 103	ložnice	20.0	16.8	32.2	619	8.0%	17.70
1/ 104	N - vstupní	15.0	20.6	44.0	477	6.2%	15.89
1/ 105	wc	20.0	4.6	8.5	370	4.8%	10.58
1/ 106	N - tech. mí	15.0	9.5	16.5	375	4.9%	12.51
2/ 201	chodba	15.0	10.5	20.3	-37	-0.5%	-1.22
2/ 202	pokoj 1	20.0	18.0	35.5	810	10.5%	23.14
2/ 203	pokoj 2	20.0	24.0	48.4	847	11.0%	24.19
2/ 204	pokoj 3	20.0	23.3	46.9	995	12.9%	28.44
2/ 205	koupelna +	24.0	14.7	28.2	1227	15.9%	31.46
Součet:			194.9	387.1	7724	100.0%	223.53

Obr. č. 1. - Výpis tepelných ztrát místností, zdroj: vlastní

e) Přehled jednotlivých vzduchotechnických zařízení napojených na rozvody tepla s uvedením jmenovitých potřebných tepelných příkonů (tepelného příkonu přehříváče, ohříváče, příp. ohříváče vody),

Není v tomto projektu řešeno.

f) Výpočet potřebného tepelného příkonu pro ohřev teplé vody

Na ohřev vody je potřeba 20,025 kW během 24 hodin, výpočet viz příloha č. 6

g) Stanovení potřebného tepelného výkonu zdroje tepla

Tepelná ztráta RD (dle programu ZTRÁTY 2011): 7,724 [kW]

Tepelný výkon pro ohřev TV: 0,834 [kW]

Celkem: 8,558 [kW]

h) Stanovení a přehled roční potřeby tepla pro vytápění, vzduchotechniku a přípravu teplé vody, celková roční potřeba tepla v GJ/rok

Roční potřeba tepla na vytápění:

$$Q_{VYT,r} = 59,7 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{VYT,r} = 16,6 \text{ GJ/rok}$$

Roční potřeba tepla na ohřev teplé vody:

$$Q_{TUV,r} = 30 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{TUV,r} = 8,3 \text{ GJ/rok}$$

Stanovení tepelného výkonu na ohřev TV:

□

$$\Phi_{1n} = 0,834 \text{ kWh}$$

Podrobný výpočet viz. příloha č. 6

i) výpočet hodnoty přípojného výkonu zdroje tepla, vycházející z hodnot potřebného tepelného příkonu pro vytápění, vzduchotechniku a ohřev teplé vody

Výkon tepelného čerpadla při 0°C/45°C: 7,3 [kW]

Tepelné čerpadlo země/voda.

Doporučený poměr výkonu tepelného čerpadla k tepelné ztrátě objektu je dle výrobce tepelného čerpadla 70 - 85 %.

$$0,75 * 7,724 = 5,793 \text{ [kWh]}$$

j) Popis přípojky primárního média, nominální parametry, sjednané množství odběru (tepelný příkon a roční odběr)

Provoz tepelného čerpadla je zajištěn elektrickou energií. Chráněno jističem 20A, 3 fázový jistič.

k) popis výměníkové/předávací stanice tepla, umístění, parametry primární a sekundární strany, zabezpečovací a regulační systém

Není v tomto projektu řešeno.

l) Umístění zdroje tepla, požadavky na dispoziční a stavební řešení,

Vrt tepelného čerpadla je umístěn na severní straně pozemku. Tepelné čerpadlo je umístěno v technické místnosti (1.06) společně s akumulací nádrží, do které je napojeno. Krbová kamna s teplovodním výměníkem jsou umístěna v obývací části místnosti 1.02 a jsou napojena do akumulací nádrže (1.06).

m) Výpočet větrání kotelny, řešení přívodu a odvodu vzduchu, stavební a technické řešení

Není v tomto projektu řešeno.

Větrání kotelny je přirozeně, okny.

n) Výpočet průřezu kouřovodů a komínů

Není v tomto projektu řešeno.

V celém objektu je pouze jeden komín. Komín musí být proveden v souladu s ČSN 73 4201 Komíny a kouřovody [18]. Komín je navržen systému SCHIEDEL UNIP PLUS 20L, jedná se o třísložkový komínový systém se zadním odvětráním a vnitřní keramickou vložkou. Rozměr jednorůřuchové tvárnice s větrací šachtou použitého komínu je 360 x 500 mm a průměr růřuchu 200 mm [11].

o) Řešení požární bezpečnosti kotelny

Není v tomto projektu řešeno.

p) popis uvažovaného otopného systému, nominální teplotní spád, tlakové pásmo, typ okruhů rozvodu tepla

Vytápěno bude podlahovým vytápěním a deskovými otopnými tělesy požadovaného výkonu dle tepelných ztrát v jednotlivých místnostech a navíc bude v místnosti 2.05 trubkové otopné těleso. Soustava je navržena jako nízkoteplotní s teplotním spádem 45/35°C, který je shodný jak pro podlahové vytápění, tak pro otopná tělesa., viz. příloha 7, 8.

q) Rozdělení otopného systému na jednotlivé okruhy, jejich tepelný výkon, průtok

Soustava vytápění se skládá ze tří okruhů: primárního, sekundárního a vlastního otopného systému.

V primárním okruhu se energie přivádí ze zapuštěné plastové sondy, která je naplněna nemrznoucí směsí jenž přenáší teplo mezi zemí a tepelným čerpadlem. Tepelné čerpadlo má elektronicky řízená oběhová čerpadla WILO primárního i sekundárního okruhu viz. příloha č. 11.

Sekundární okruh slouží pro ohřev TUV a vytápění do akumulární nádrže. Tepelné čerpadlo má ekvitermní regulátor REGO 1000 s kaskádním řízením tepelného čerpadla s možným připojením vnitřního čidla s dálkovým ovládáním a také regulátor pro řízení až tří směřovaných okruhů a pasivního chlazení. Systém je rozdělen na dva rozdělovače CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým. V 1.NP je 10-cestný, umístěn v technické místnosti (1.06), v 2.NP je 6-cestný, umístěn v předstěně, přístupný z koupelny (2.05).

Vlastní otopný systém využívá akumulární nádrž na vytápění otopného systému. Systém obsahuje expanzní nádobu REGULUS HS 025 s objemem 25l, viz. příloha č. 10 .

r) Tlaková ztráta, způsob regulace (kvantitativní/kvalitativní), parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů

Výpočet viz. příloha č.8

s) Popis páteřních a podružných rozvodů, vedení, umístění.

Páteřní a stoupací rozvody jsou z měděného potrubí. Stoupací potrubí je umístěno v předstěně u wc (1.05), kotveno do zdi pomocí ocelo-pryžových objímek. Akumulační nádrž společně s tepelným čerpadlem je k rozdělovači propojeno také měděným. Potrubí z mědi je rovněž použito k propojení krbu s akumulací nádrží. Vedení ležatého potrubí je v podlaze, prostupy zdí jsou v chrániče. Odvzdušnění systému probíhá v rozdělovači pomocí přívzdušňovacích ventilů.

t) Způsob vyregulování a vyvážení soustavy rozvodu tepla

Základní vyregulování a vyvážení probíhá ekvitermní regulací na tepelném čerpadle (REGO 1000). Regulování jednotlivých místností probíhá v rozdělovačích (průtokoměry). Akumulační zásobník je zapojen do systému jako dělící zásobník, který hydraulicky oddělí výrobu tepla (tepelné čerpadlo) od využití tepla (podlahové vytápění a otopná tělesa). Regulace vody v akumulacím zásobníku je regulována ekvitermní regulací (REGO 1000), která je součástí tepelného čerpadla, výpočet viz. příloha č. 7, 8.

u) Zabezpečení a doplňování otopné soustavy vodou, úprava doplňovací vody

Automatické řešení odvzdušnění, automatické přivzdušňovací a odvzdušňovací ventily umístěny na rozdělovači. Voda do soustavy je doplňována z vnitřního vodovodu, na který je tepelné čerpadlo napojeno.

v) Tlakové poměry při vychladlé soustavě (plnicí tlak, provozní tlak, maximální tlak, otevírací tlak pojistného ventilu)

Otevírací přetlak pojistného ventilu je 1,5 baru

w) výpočet pojistného ventilu

Tepelné čerpadlo je osazeno pojistným ventilem pro studenou stranu, pojistný tlak 4 bar.

x) popis způsobu vytápění jednotlivých typů prostorů a provozů

Podlahové vytápění bude umístěno v obývacím pokoji + kuchyni (1.02), wc (1.05) a koupelně (2.05). Ve zbylých vytápěných prostorech budou umístěna otopná tělesa KORADO [19].

1.02 - deskové otopné těleso RADIK VK

1.03 – deskové otopné těleso RADIK VK

2.02 - deskové otopné těleso RADIK VK

2.03 - deskové otopné těleso RADIK VK

2.04 - deskové otopné těleso RADIK VK

2.05 – trubkové otopné těleso KORALUX STANDARD

y) popis otopných ploch, umístění, způsob připojení na tepelnou soustavu, regulace, teploty v prostoru,

Podlahové vytápění bude napojeno do dvou rozdělovačů IVAR CI 557 VP DUAL MIX. V 1.NP bude 10-cestný, umístěn v technické místnosti (1.06), v 2.NP bude 6-cestný, umístěn v předstěně, přístupný z koupelny (2.05), viz. příloha č. 7.

Desková (trubková) tělesa jsou napojena do rozdělovače pro podlahové vytápění a pracují na stejném teplotním spádu 45/35°C. Tam, kde je podlahové vytápění musí být podlaha odizolována od obvodového zdiva. IVAR ALPEX DUO XS 16x2 mm je použito jako potrubí pro rozvod podlahového vytápění a je uchyceno k systémové izolační desce IVAR ND 30 N, zbylé potrubí je měděné (stoupací potrubí, otopná tělesa, akumulární nádrž, tepelné čerpadlo, krb s výměníkem)

z) Popis připojení vzduchotechnických zařízení na otopnou soustavu, způsob, regulace teploty, nominální tepelné výkony, průtoky, tlakové ztráty výměníků

Není v tomto projektu řešeno.

aa) parametry oběhových čerpadel, regulačních ventilů

Viz. příloha č.11.

bb) měření spotřeby tepla, instalace měřičů spotřeby tepla, umístění, typ, vyhodnocení

Není v tomto projektu řešeno.

cc) Popis způsobu přípravy teplé vody, připojení na otopnou soustavu, tepelný výkon

Ohřev teplé vody bude probíhat v tepelném čerpadle, které má v sobě zabudovaný nerezový dvouplášťový zásobník pro ohřev teplé vody (225 l celkový objem, z toho 185 l

užitková voda). Elektrické zapojení 400V 3N~50Hz. Tepelný výkon na ohřev TV byl vypočten $\Phi_{1n} = 0,834 \text{ kWh}$, viz. příloha č. 6.

dd) Způsob regulace přípravy teplé vody

Regulace probíhá elektrickou patronou, kterou řídí regulace tepelného čerpadla.

ee) typy navržených zařízení

Tepelné čerpadlo IVT PREMIUMLINE EQ 8 [15]

Výkon tepelného čerpadla při 0°C/45°C: 7,3 [kW]

Příkon: 2,03 [kW]

Topný faktor při 0°C / 45°C: 3,6

Vestavěný elektrický kotel 9 kW (bivalentní zdroj): kaskádně spínaný
s výkony: 3 – 6 - 9 kW

Krbová kamna ROMOTOP TALA 10 TV [16]

Regulovaný výkon: 4 – 14 kW

Regulovaný výkon teplovodního výměníku 2,5 – 6,5 kW

Akumulační nádrž

Doporučená velikost akumulátoru je dle výrobce 10–20 l / kW tepelného čerpadla.

Výkon tepelného čerpadla je 7,3 kW.

$7,3 \cdot 20 = 146 \text{ l}$ -> z důvodu vytápění také krbovými kamny s výměníkem, byla zvolena akumulční nádrž 300 l, viz. příloha č. 12.

Rozdělovače

CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým.

Rozdělovač obsahuje uzavírací armatury, průtokoměry, odvzdušňovací ventily a uzavírací ventily pro jednotlivé větve. V 1.NP je 10-cestný, v 2.NP je 6-cestný.

ff) Potrubí, nátěry, izolace, zavěšení, uložení, kompenzace

Potrubí od tepelného čerpadla k akumulční nádrži a stoupací potrubí je provedeno z mědi dimenze 28x1, 22x1. Přípoj topné vody u akumulční nádrže je 5/4" vnitřní. Připojovací nátrubky topné vody u krbu s teplovodním výměníkem jsou G 3/4" vnitřní. Rozvody k jednotlivým otopným tělesům jsou z měděného potrubí dimenze 18x1. Potrubí bude zaizolováno izolací ROCKWOOL FLEXOROCK [14] viz. výpočet příloha č. 9.

IVAR ALPEX DUO XS 16x2 mm je použito jako potrubí pro rozvod podlahového vytápění a je uchyceno k systémové izolační desce IVAR ND 30 N.

Veškeré ležaté potrubí je vedeno v podlaze, prostupy zdí jsou v chráničce. Stoupací potrubí je umístěno v předstěně u wc (1.05), kotveno do zdi pomocí ocelo-pryžových objímek.

gg) výpis materiálů potrubí jednotlivých částí soustavy, definice nátěrů, tepelných izolací, popis způsobu zavěšení potrubí, uložení a kompenzace.

Výpis materiálů potrubí atd. viz. projektová dokumentace: Vytápění 1.NP, Vytápění podkroví.

2 ZÁVĚR

Dokumentace je vypracována v souladu s prováděcí vyhláškou zákona č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)[1], kterou vyhlášky 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění vyhlášky 62/2013 Sb.[2].

Během zpracování bakalářské práce jsem si osvojil principy návrhu vytápění rodinného domu. Konkrétně návrh tepelného čerpadla, podlahového vytápění v kombinaci s vytápěním otopnými tělesy.

Tepelné čerpadlo je v současné době nejmodernějším systémem pro vytápění a v kombinaci s krbovými kamny s teplovodním výměníkem se jeví jako nejideálnější způsob vytápění rodinného domu.

3 SEZNAM POUŽITÉ LITERATUTY

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění zákona č. 350/2015 Sb.
- [2] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb.
- [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby, ve znění vyhlášky č. 20/2015 Sb.
- [4] Vyhláška č. 398/2009 Sb., o obecných technických požadavcích zabezpečující bezbariérové užívání staveb
- [5] Vyhláška č. 48/2014 Sb., prováděcí vyhláška k zákonu č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)
- [6] ČESKÉ STAVEBNÍ STANDARDY [online]. [cit. 2016-04-12]. Dostupné z www.stavebnistandardy.cz
- [7] HELUZ [online] [cit. 2016-04-20]. Dostupné z www.heluz.cz
- [8] Zákon č. 185/2001 Sb., o o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění zákona č. 71/2001
- [9] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., o bližších minimálních požadavcích na BOZP na staveništi.
- [10] TONDACH [online]. [cit. 2016-04-20]. Dostupné z www.tondach.cz
- [11] SCHIEDEL [online]. [cit. 2016-04-18]. Dostupné z www.schiedel.cz
- [12] VELUX [online]. [cit. 2016-04-15]. Dostupné www.velux.cz
- [13] Svoboda, Z.: TEPLLO 2014 EDU, program pro PC
- [14] ROCWOOL [online]. [cit. 2016-04-10]. Dostupné z www.rockwool.cz
- [15] IVT [online] [cit. 2016-03-24].. Dostupné z www.cerpadla-ivt.cz
- [16] ROMOTOP [online]. [cit. 2016-04-18]. Dostupné www.romotop.cz
- [17] Svoboda, Z.: ZTRÁTY 2011, program pro PC
- [18] ČSN 73 4201 Komíny a kouřovody. Praha: Český normalizační institut, listopad 2002
- [19] KORADO [online]. [cit. 2016-04-26]. Dostupné z www.korado.cz

- [20] ČSN 73 4130 Schodiště a schodišťové rampy – základní požadavky. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [21] ČSN 73 0540. Tepelná ochrana budov. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.
- [22] ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb – kreslení výkresů stavební části, Praha: Český normalizační institut, červen 2004
- [23] ČSN 73 4301 Obytné budovy, Praha: Český normalizační institut, červenec 2004
- [24] TZB-INFO [online]. [cit. 2016-04-12]. Dostupné z www.tzb-info.cz
- [25] Topenářská příručka 3, zpracoval kolektiv autorů pod vedením Vladimíra Valenty, Praha 2007
- [26] ČSN 06 0320. Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – navrhování a projektování. Praha: Český normalizační institut, 2006.

4 SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1 - Namodelovaný detail z hlediska tepelně technických vlastností v programu AREA 2014 EDU
- Příloha č. 2 - Návrh schodiště rodinného domu
- Příloha č. 3 - Výpočet a posouzení tepelně technických vlastností v programu TEPL0 2014 EDU
- Příloha č. 4 - Výpočet tepelných ztrát programem ZTRÁTY 2011
- Příloha č. 5 - Energetický štítek obálky budovy
- Příloha č. 6 - Stanovení potřeby TV a potřeby tepla pro ohřev TV
- Příloha č. 7 - Návrh podlahového vytápění - TechCon 7.2
- Příloha č. 8 - Návrh dimenze potrubí a tlakových ztrát - TechCon 7.2
- Příloha č. 9 - Stanovení tloušťky tepelné izolace měděného potrubí
- Příloha č. 10 - Návrh expanzní nádrže
- Příloha č. 11 - Návrh oběhového čerpadla
- Příloha č. 12 - Návrh akumulční nádrže
- Příloha č. 13 - Technické listy zdrojů tepla
- Příloha č. 14 - Návrh hloubky vrtu pro tepelné čerpadlo
- Příloha č. 15 - Technické listy výplní otvorů

5 SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE

OZNAČENÍ VÝKRESU	NÁZEV VÝKRESU	MĚŘÍTKO
D 1.2. - 01	SITUACE STAVBY	1:200
D 1.2. - 02	ZÁKLADY	1:50
D 1.2. - 03	PŮDORYS 1.NP	1:50
D 1.2. - 04	PŮDORYS PODKROVÍ	1:50
D 1.2. - 05	PŮDORYS STROPU	1:50
D 1.2. - 06	ŘEZ A - A'	1:50
D 1.2. - 07	POHLED NA STŘECHU	1:100
D 1.2. - 08	POHLEDY 1	1:100
D 1.2. - 09	POHLEDY 2	1:100
D 1.4. - 01	VYTÁPĚNÍ 1.NP	1:50
D 1.4. - 02	VYTÁPĚNÍ PODKROVÍ	1:50
D 1.4. - 03	VYTÁPĚNÍ – ROZVINUTÝ ŘEZ	1:50
D 1.4. - 04	VYTÁPĚNÍ – SCHÉMA ZAPOJENÍ TČ	-

Poděkování

Děkuji Ing. Zdeňku Galdovi, Ph.D. a Ing. Kateřině Kubenkové, Ph.D. za vedení a konzultaci bakalářské práce. Jejich rady a zkušenosti mi byly velkým přínosem při vypracování bakalářské práce. Dále bych rád chci poděkoval celé mé rodině a přítelkyni, kteří mi byli po celou dobu mého dlouhého studia finanční a morální podporou.

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 1

**Namodelovaný detail
z hlediska tepelně technických vlastností
v programu AREA 2014 EDU**

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

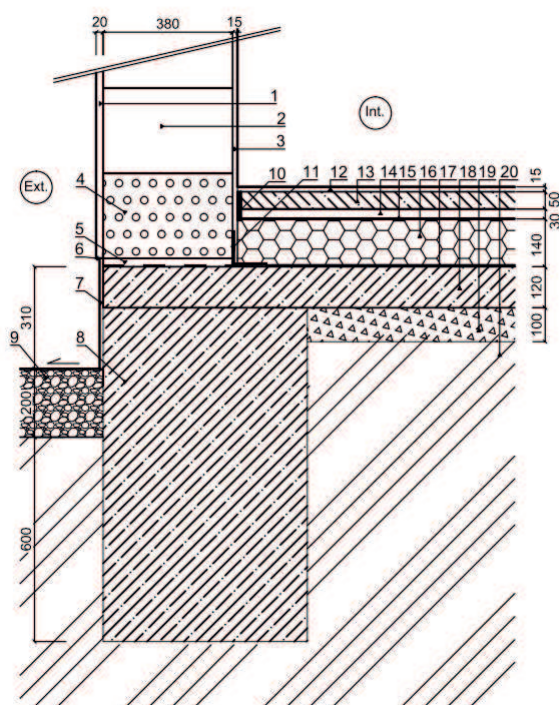
Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016

Zvolený detail – podlaha na terénu

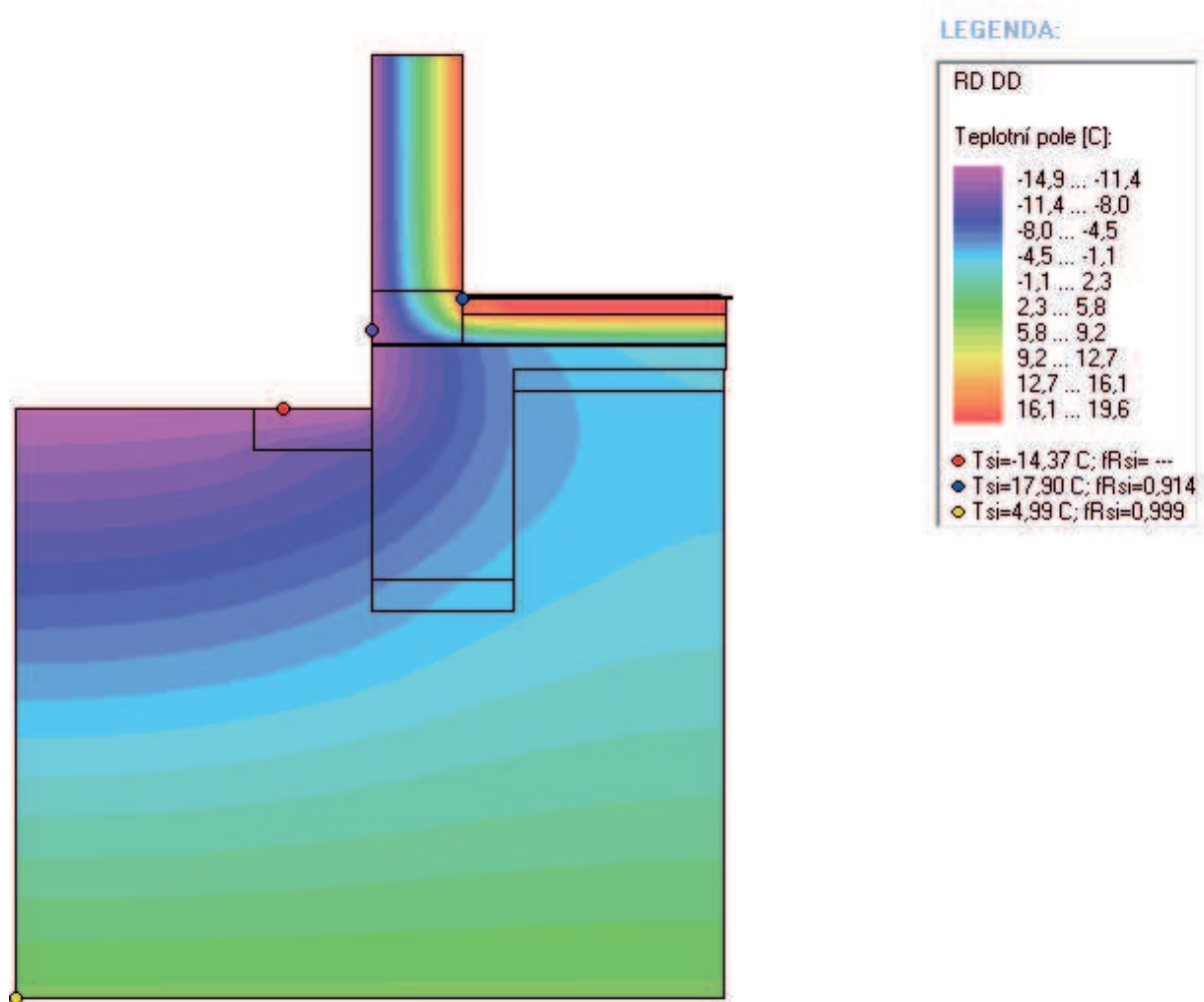
Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lepidlo	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0800	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Rigips EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
5	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	26000,0	0.0000
6	Beton hutný	0,1200	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
6	Štěrkopísek	0,1000	2,0000	1010,0	2000,0	50,0	0.0000
6	Rostlý terén		2,3000	920,0	2000,0	2,0	0.0000



- 1 Vnější lehčená jádrová omítka s povrchovou úpravou
- 2 Zdivo Heluz Family tl. 380 mm
- 3 Vnitřní vápenná omítka s povrchovou úpravou
- 4 Heluz Family 2in1 tl. 380 mm
- 5 Zakládací malta
- 6 Soklový profil s okapničkou
- 7 Omítka určená pro sokl
- 8 Základový pás
- 9 Okapový chodníček - štěrk
- 10 Separační vrstva podlahy od obvodového zdiva
- 11 Ochranná hydroizolace 1. řady cihel
- 12 Nášlapná vrstva podlahy tl. 15 mm
- 13 Cementový potěr
- 14 Systémová izolační deska s fixací trubky
- 15 Separační vrstva - PVC folie
- 16 Rigips EPS
- 17 BITAGIT 40
- 18 Podkladní beton
- 19 Zhutněný podsyp
- 20 Rostlý terén

Obr.č.1 – Skladba podlahy na terénu, zdroj: vlastní, Autocad 2012

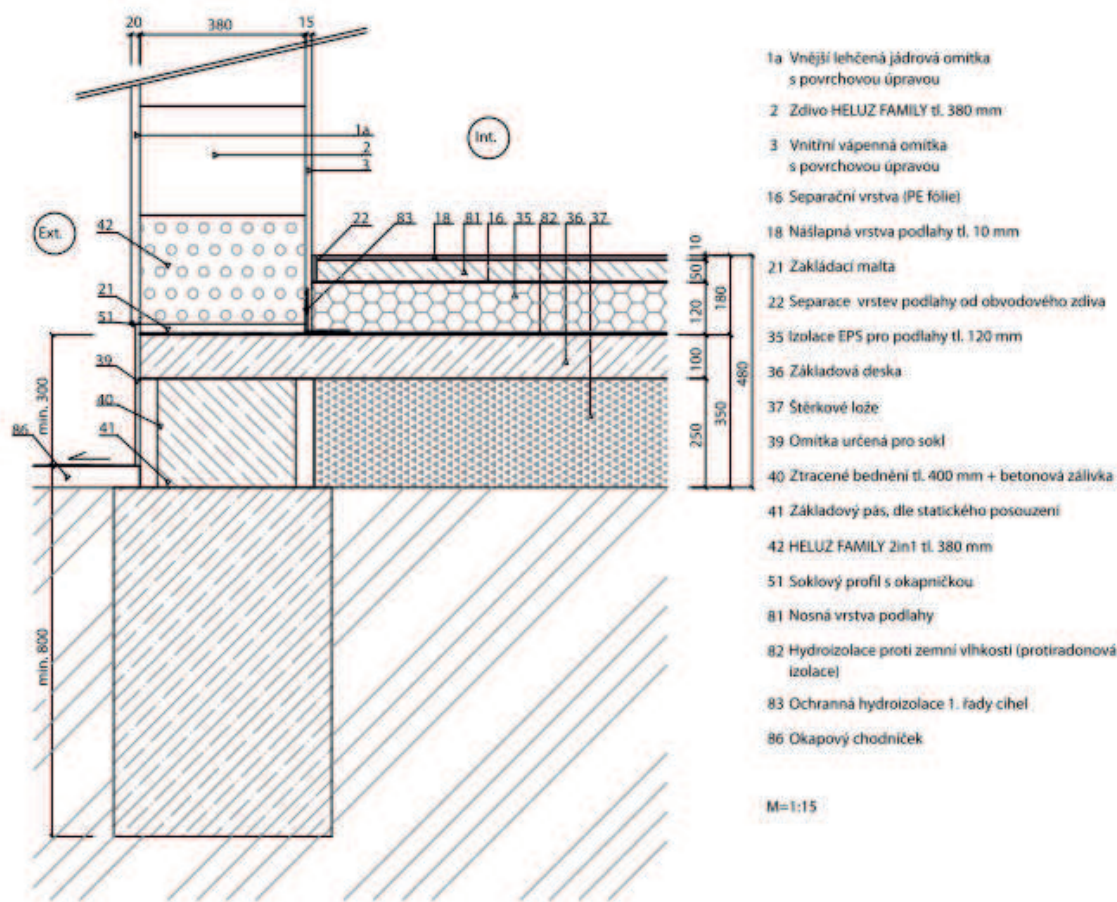


Obr.č.2 – Namodelovaný detail s průběhem teplot, zdroj: vlastní, AREA 2014 EDU

HELUZ FAMILY 38

Detail č. 401 – Řez podlahou na terénu (první řada vysypaná EPS)

Parametr	HELUZ FAMILY
	38
Teplotní faktor f_{Ri} [-]	0,824
Poměrný teplotní rozdíl vnitřního povrchu ξ_{Ri} [-]	0,176
Vnitřní minimální povrchová teplota [°C]	15,0
pro teplotu interiéru 21°C	14,7
a exteriérových teplotách:	14,3
Lineární činitel prostupu tepla z exteriéru ψ_e [W/(m.K)]	0,131
Lineární činitel prostupu tepla z interiéru ψ_i [W/(m.K)]	0,197



Obr.č.3 – Detail vyřešený firmou HELUZ s průběhem teplot, zdroj: www.heluz.cz

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 2

Návrh schodiště rodinného domu

Student:

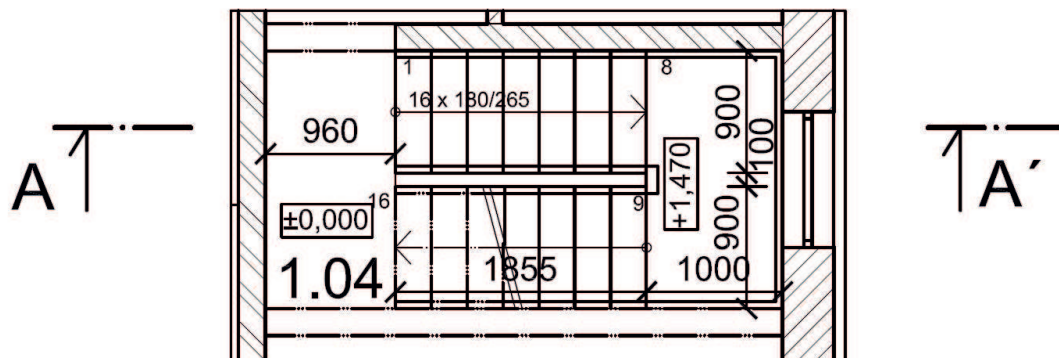
Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

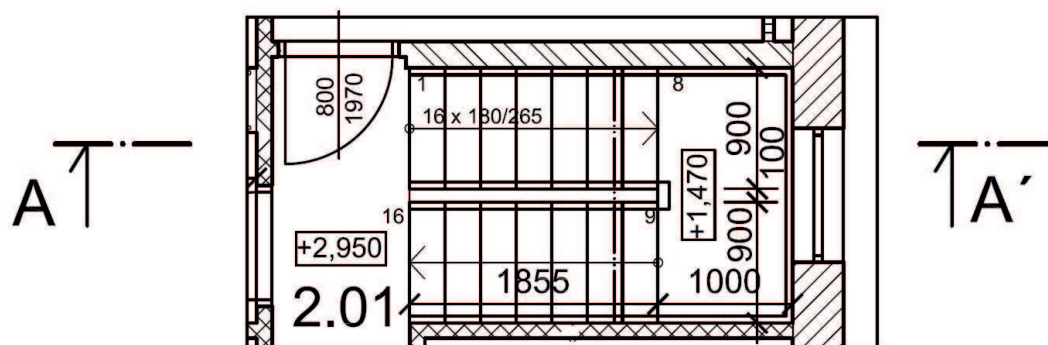
Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016

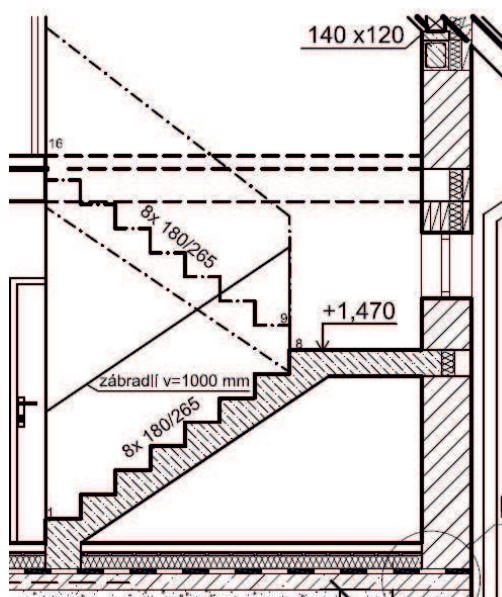
1.NP



2.NP



ŘEZ A-A'



Návrh schodiště:

Návrh schodiště byl proveden dle ČSN 73 41 30 (2010) Schodiště a šikmé rampy

Základní požadavky

Vstupní údaje:

Konstrukční výška: 2950 [mm]

Šířka schodiště: 900 [mm]

Vzorec pro výpočet schodiště:

$$2 \cdot h_s + b_s = 630 \text{ [mm]} \quad (20)$$

h_s – výška jednoho stupně [mm]

b_s – šířka jednoho stupně [mm]

Parametry:

Optimální výška schodišťového stupně $h = 160\text{--}180$ [mm]

Šířka stupně $b_{\min} = 250$ [mm]

Podchodná výška $h_{1,\min} = 2100$ [mm]

Průchodná výška $h_{1,\min} = 1950$ [mm]

$$N = k_v / h_s = 2950 / 180 = 16,3; \quad N = 16 \quad (20)$$

Skutečná výška stupně:

$$h_s = k_v / N = 2950 / 16 = 184,3$$

Šířka stupně:

$$s_s = 630 - 2 \cdot h_s \text{ [mm]} \quad (20)$$

$$s_s = 630 - 2 \cdot 184,3 \text{ [mm]}$$

$$s_s = 261,4 \text{ [mm]} \rightarrow \text{navrhuji šířku stupně } 265 \text{ mm}$$

Posouzení:

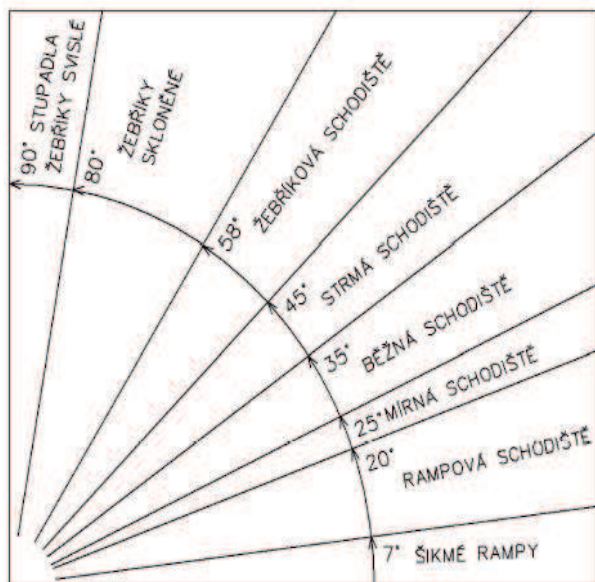
$$2 \cdot h_s + b_s = 630 \rightarrow 2 \cdot 184,3 + 265 = 633,6 \rightarrow \text{vyhovuje rozmezí } 600 \text{ až } 650$$

Sklon schodiště:

$$\operatorname{tg} \alpha = h_s / b_s \quad (20)$$

$$\operatorname{tg} \alpha = 184,3 / 265$$

$\operatorname{tg} \alpha = 35^\circ \rightarrow$ navržený sklon vyhovuje



Obr. č. 1. – Třídění schodiště podle sklonu ramen, zdroj: ČSN 73 4130

Podchodná výška:

$$H_1 = (1500 + 750) / \cos \alpha$$

$$\begin{aligned} H_1 &= (1500 + 750) / \cos 34,8 \\ &= 2740 \text{ mm} > 2100 \text{ mm} \end{aligned} \quad (20)$$

Průchodná výška:

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos \alpha \quad (20)$$

$$H_2 = 750 + 1500 \cdot \cos 31,47 = 1981 \text{ mm} > 1950 \text{ mm}$$

Bylo navrženo dvouramenné monolitické schodiště, které je v souladu s požadavky normy.

VŠB-Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 3

Výpočet a posouzení tepelně technických vlastností v programu TEPLO 2014 EDU

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **SO-OBKLAD-24**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]	
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000	
2	Baumit lepidlo	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000	
3	Omítka jádrová	0,0150	0,4800	900,0	1300,0	15,0	0.0000	
4	HELUZ FAMILY 3	0,3800	0,0890	1000,0	640,0	7,5	0.0000	
5	HELUZ TO EXTRA		0,0400	0,1070	850,0	350,0	12,0	0.0000
6	Krycí štuk	0,0050	0,9420	850,0	500,0	15,0	0.0000	
7	Omítka silikon	0,0020	0,7000	900,0	1800,0	180,0	0.0000	

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Baumit lepidlo	---
3	Omítka jádrová	---
4	HELUZ FAMILY 38 - HE	---
5	HELUZ TO EXTRA	---
6	Krycí štuk	---
7	Omítka silikonová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.3 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.3	44.5	1351.2	-2.9	81.4	390.3
2	28	24.3	46.5	1411.9	-1.1	80.7	449.8
3	31	24.3	47.5	1442.2	2.6	79.6	586.0
4	30	24.3	48.1	1460.5	7.4	77.6	798.6
5	31	24.3	50.6	1536.4	12.5	74.7	1082.2
6	30	24.3	53.0	1609.2	15.6	72.2	1278.9
7	31	24.3	54.1	1642.6	16.9	71.0	1366.3
8	31	24.3	53.7	1630.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	24.3	50.9	1545.5	12.9	74.4	1106.5
10	31	24.3	48.4	1469.6	8.3	77.1	843.7
11	30	24.3	47.5	1442.2	2.9	79.5	597.9
12	31	24.3	46.6	1414.9	-1.0	80.8	454.1

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.693 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.206 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2138.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 0.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.33 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.950

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	14.9	0.653	11.4	0.527	22.9	0.950	48.3
2	15.5	0.655	12.1	0.520	23.0	0.950	50.2
3	15.9	0.612	12.4	0.453	23.2	0.950	50.7
4	16.1	0.513	12.6	0.309	23.5	0.950	50.6
5	16.9	0.370	13.4	0.076	23.7	0.950	52.4
6	17.6	0.230	14.1	-----	23.9	0.950	54.4
7	17.9	0.139	14.4	-----	23.9	0.950	55.3
8	17.8	0.178	14.3	-----	23.9	0.950	55.0
9	17.0	0.356	13.5	0.052	23.7	0.950	52.7
10	16.2	0.492	12.7	0.276	23.5	0.950	50.8
11	15.9	0.606	12.4	0.445	23.2	0.950	50.7
12	15.6	0.655	12.1	0.519	23.0	0.950	50.3

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	23.2	23.2	23.2	22.9	-11.6	-14.6	-14.7	-14.7
p [Pa]:	2277	1797	1737	1646	505	313	283	138
p,sat [Pa]:	2850	2842	2837	2794	225	171	170	170

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3108	0.4440	8.209E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.3346 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.6494 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SO-OBKLAD-24

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Baumit lepidlo	0,003	0,800	50,0
3	Omítka jádrová	0,015	0,480	15,0
4	HELUZ FAMILY 38 - HE	0,380	0,089	7,5
5	HELUZ TO EXTRA	0,040	0,107	12,0
6	Krycí štuk	0,005	0,942	15,0
7	Omítka silikonová	0,002	0,700	180,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,913$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,950$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{rok}$,
nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,075 \text{ kg/m}^2\text{rok}$
(materiál: Krycí štuk).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,075 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,3346 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,6494 \text{ kg/m}^2\text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} > M_{ev,a}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **SO-OBKLAD-20**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]	
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000	
2	Baumit lepidlo	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000	
3	Omítka jádrová	0,0150	0,4800	900,0	1300,0	15,0	0.0000	
4	HELUZ FAMILY 3	0,3800	0,0890	1000,0	640,0	7,5	0.0000	
5	HELUZ TO EXTRA		0,0400	0,1070	850,0	350,0	12,0	0.0000
6	Krycí štuk	0,0050	0,9420	850,0	500,0	15,0	0.0000	
7	Omítka silikon	0,0020	0,7000	900,0	1800,0	180,0	0.0000	

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Baumit lepidlo	---
3	Omítka jádrová	---
4	HELUZ FAMILY 38 - HE	---
5	HELUZ TO EXTRA	---
6	Krycí štuk	---
7	Omítka silikonová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.3	55.4	1318.9	-2.9	81.4	390.3
2	28	20.3	57.9	1378.4	-1.1	80.7	449.8
3	31	20.3	59.2	1409.4	2.6	79.6	586.0
4	30	20.3	60.0	1428.4	7.4	77.6	798.6
5	31	20.3	63.2	1504.6	12.5	74.7	1082.2
6	30	20.3	66.2	1576.0	15.6	72.2	1278.9
7	31	20.3	67.7	1611.7	16.9	71.0	1366.3
8	31	20.3	67.1	1597.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	20.3	63.6	1514.1	12.9	74.4	1106.5
10	31	20.3	60.3	1435.6	8.3	77.1	843.7
11	30	20.3	59.2	1409.4	2.9	79.5	597.9
12	31	20.3	58.1	1383.2	-1.0	80.8	454.1

Poznámka: Tai, RHl a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 4.693 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.206 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2138.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 0.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.53 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.950

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si} [m°C]	f _{Rsi}	T _{si} [m°C]	f _{Rsi}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	14.5	0.749	11.1	0.603	19.1	0.950	59.5
2	15.2	0.760	11.7	0.600	19.2	0.950	61.9
3	15.5	0.730	12.1	0.536	19.4	0.950	62.5
4	15.7	0.645	12.3	0.379	19.7	0.950	62.5
5	16.5	0.518	13.1	0.074	19.9	0.950	64.7
6	17.3	0.355	13.8	-----	20.1	0.950	67.2
7	17.6	0.213	14.1	-----	20.1	0.950	68.4
8	17.5	0.278	14.0	-----	20.1	0.950	67.9
9	16.6	0.505	13.2	0.037	19.9	0.950	65.1
10	15.8	0.625	12.4	0.338	19.7	0.950	62.6
11	15.5	0.725	12.1	0.528	19.4	0.950	62.5
12	15.2	0.762	11.8	0.601	19.2	0.950	62.1

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.4	19.3	19.3	19.1	-11.9	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1309	1046	1013	964	339	234	217	138
p _{sat} [Pa]:	2245	2239	2236	2204	218	170	170	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	práva	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m ² s)]
1	0.3812	0.4440	3.484E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M_{c,a}: 0.0481 kg/(m².rok)

Množství vypařené vodní páry za rok M_{v,a}: 2.4397 kg/(m².rok)

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledek lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SO-OBKLAD-20

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Baumit lepidlo	0,003	0,800	50,0
3	Omítka jádrová	0,015	0,480	15,0
4	HELUZ FAMILY 38 - HE	0,380	0,089	7,5
5	HELUZ TO EXTRA	0,040	0,107	12,0
6	Krycí štuk	0,005	0,942	15,0
7	Omítka silikonová	0,002	0,700	180,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,745

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,950

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,30 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,206 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,075 kg/m².rok
(materiál: Krycí štuk).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,075 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $Mc,a = 0,0481 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$
Roční množství odpařitelné vodní páry $Mev,a = 2,4397 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$Mc,a < Mev,a$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$Mc,a < Mc,N$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **SO-OMITKA-20**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 $\text{W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]	
1	Vápenosádrová	0,0150	0,4820	850,0	1250,0	10,0	0.0000	
2	HELUZ FAMILY 3	0,3800	0,0890	1000,0	640,0	7,5	0.0000	
3	HELUZ TO EXTRA		0,0400	0,1070	850,0	350,0	12,0	0.0000
4	Krycí štuk	0,0050	0,9420	850,0	500,0	15,0	0.0000	
5	Omítka silikon	0,0020	0,7000	900,0	1800,0	180,0	0.0000	

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vápenosádrová omítka	---
2	HELUZ FAMILY 38 - HE	---
3	HELUZ TO EXTRA	---
4	Krycí štuk	---
5	Omítka silikonová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 $\text{m}^2\text{K/W}$
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 $\text{m}^2\text{K/W}$
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 $\text{m}^2\text{K/W}$
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 $\text{m}^2\text{K/W}$

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 $^{\circ}\text{C}$

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20.3 $^{\circ}\text{C}$

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T _{ai} [C]	RH _i [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	RH _e [%]	P _e [Pa]
1	31	20.3	55.4	1318.9	-2.9	81.4	390.3
2	28	20.3	57.9	1378.4	-1.1	80.7	449.8
3	31	20.3	59.2	1409.4	2.6	79.6	586.0
4	30	20.3	60.0	1428.4	7.4	77.6	798.6
5	31	20.3	63.2	1504.6	12.5	74.7	1082.2
6	30	20.3	66.2	1576.0	15.6	72.2	1278.9
7	31	20.3	67.7	1611.7	16.9	71.0	1366.3
8	31	20.3	67.1	1597.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	20.3	63.6	1514.1	12.9	74.4	1106.5
10	31	20.3	60.3	1435.6	8.3	77.1	843.7
11	30	20.3	59.2	1409.4	2.9	79.5	597.9
12	31	20.3	58.1	1383.2	-1.0	80.8	454.1

Poznámka: T_{ai}, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e, RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.683 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.206 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 2027.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 23.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.53 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.950

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	14.5	0.749	11.1	0.603	19.1	0.950	59.6
2	15.2	0.760	11.7	0.600	19.2	0.950	61.9
3	15.5	0.730	12.1	0.536	19.4	0.950	62.6
4	15.7	0.645	12.3	0.379	19.7	0.950	62.5
5	16.5	0.518	13.1	0.074	19.9	0.950	64.8
6	17.3	0.355	13.8	-----	20.1	0.950	67.2
7	17.6	0.213	14.1	-----	20.1	0.950	68.4
8	17.5	0.278	14.0	-----	20.1	0.950	67.9
9	16.6	0.505	13.2	0.037	19.9	0.950	65.1
10	15.8	0.625	12.4	0.338	19.7	0.950	62.6
11	15.5	0.725	12.1	0.528	19.4	0.950	62.5

12	15.2	0.762	11.8	0.601	19.2	0.950	62.1
----	------	-------	------	-------	------	-------	------

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.4	19.1	-11.9	-14.6	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1309	1265	412	268	246	138
p,sat [Pa]:	2245	2214	218	170	170	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3067	0.4350	6.224E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.1271 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **2.4828 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. M_c [kg/m2s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m2]
12	0.3950	0.3950	6.23E-0009	0.0167
1	0.3950	0.3950	1.13E-0008	0.0471
2	0.3950	0.3950	6.19E-0009	0.0621
3	0.3950	0.3950	-1.21E-0008	0.0296
4	---	---	-4.71E-0008	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0621 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je minimálně: **0.0621 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Název konstrukce: SO-OMITKA-20

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vápenosádrová omítka	0,015	0,482	10,0
2	HELUZ FAMILY 38 - HE	0,380	0,089	7,5
3	HELUZ TO EXTRA	0,040	0,107	12,0
4	Krycí štuk	0,005	0,942	15,0
5	Omítka silikonová	0,002	0,700	180,0

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,745

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,950

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

Požadavek: $U_{N} =$ 0,30 W/m2K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,206 W/m2K

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,075 kg/m2.rok (materiál: Krycí štuk).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,075 kg/m2.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} =$ 0,1271 kg/m2.rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} =$ 2,4828 kg/m2.rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} > M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **SV-OMITKA-20>15**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Vápenosádrová	0,0150	0,4820	850,0	1250,0	10,0	0.0000
2	HELUZ FAMILY 3	0,3800	0,0890	1000,0	640,0	7,5	0.0000
3	Vápenosádrová	0,0150	0,4820	850,0	1250,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vápenosádrová omítka	---
2	HELUZ FAMILY 38 - HE	---
3	Vápenosádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.332 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.218 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 1473.2

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 22.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{s,i,p}$: 20.02 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.947

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.1	20.1	15.2	15.2
p [Pa]:	1309	1288	874	852
p,sat [Pa]:	2359	2353	1725	1721

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.903E-0008 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SV-OMITKA-20>15

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vápenosádrová omítka	0,015	0,482	10,0
2	HELUZ FAMILY 38 - HE	0,380	0,089	7,5
3	Vápenosádrová omítka	0,015	0,482	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ -0,698

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,947

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,218 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **SO-OMITKA-15**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]	
1	Vápenosádrová	0,0150	0,4820	850,0	1250,0	10,0	0.0000	
2	HELUZ FAMILY 3	0,3800	0,0890	1000,0	640,0	7,5	0.0000	
3	HELUZ TO EXTRA		0,0400	0,1070	850,0	350,0	12,0	0.0000
4	Krycí štuk	0,0050	0,9420	850,0	500,0	15,0	0.0000	
5	Omítka silikon	0,0020	0,7000	900,0	1800,0	180,0	0.0000	

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Vápenosádrová omítka	---
2	HELUZ FAMILY 38 - HE	---
3	HELUZ TO EXTRA	---
4	Krycí štuk	---
5	Omítka silikonová	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	R_{Hi} [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	R_{He} [%]	P_e [Pa]
1	31	20.3	55.4	1318.9	-2.9	81.4	390.3
2	28	20.3	57.9	1378.4	-1.1	80.7	449.8
3	31	20.3	59.2	1409.4	2.6	79.6	586.0
4	30	20.3	60.0	1428.4	7.4	77.6	798.6
5	31	20.3	63.2	1504.6	12.5	74.7	1082.2
6	30	20.3	66.2	1576.0	15.6	72.2	1278.9
7	31	20.3	67.7	1611.7	16.9	71.0	1366.3
8	31	20.3	67.1	1597.5	16.4	71.5	1332.9
9	30	20.3	63.6	1514.1	12.9	74.4	1106.5
10	31	20.3	60.3	1435.6	8.3	77.1	843.7
11	30	20.3	59.2	1409.4	2.9	79.5	597.9
12	31	20.3	58.1	1383.2	-1.0	80.8	454.1

Poznámka: T_{ai} , R_{Hi} a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , R_{He} a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.683 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.206 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 2027.0

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 23.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 14.06 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.950**

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----	----- 100% -----			
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$R_{Hsi}[%]$

1	14.5	0.749	11.1	0.603	19.1	0.950	59.6
2	15.2	0.760	11.7	0.600	19.2	0.950	61.9
3	15.5	0.730	12.1	0.536	19.4	0.950	62.6
4	15.7	0.645	12.3	0.379	19.7	0.950	62.5
5	16.5	0.518	13.1	0.074	19.9	0.950	64.8
6	17.3	0.355	13.8	-----	20.1	0.950	67.2
7	17.6	0.213	14.1	-----	20.1	0.950	68.4
8	17.5	0.278	14.0	-----	20.1	0.950	67.9
9	16.6	0.505	13.2	0.037	19.9	0.950	65.1
10	15.8	0.625	12.4	0.338	19.7	0.950	62.6
11	15.5	0.725	12.1	0.528	19.4	0.950	62.5
12	15.2	0.762	11.8	0.601	19.2	0.950	62.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	14.8	14.6	-12.3	-14.7	-14.7	-14.7
p [Pa]:	1063	1027	354	241	223	138
p,sat [Pa]:	1680	1659	210	169	169	169

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.3067	0.4350	4.538E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0752 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a: **2.6373 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Mc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
12	0.3950	0.3950	6.23E-0009	0.0167
1	0.3950	0.3950	1.13E-0008	0.0471
2	0.3950	0.3950	6.19E-0009	0.0621
3	0.3950	0.3950	-1.21E-0008	0.0296
4	---	---	-4.71E-0008	0.0000
5	---	---	---	---
6	---	---	---	---
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---
11	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0621 kg/m2**

Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je minimálně: **0.0621 kg/m2**

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující

skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

vyhodnocení výsledků podle kritérií ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SO-OMITKA-15

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 15,3 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 °C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15,6 °C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 55,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vápenosádrová omítka	0,015	0,482	10,0
2	HELUZ FAMILY 38 - HE	0,380	0,089	7,5
3	HELUZ TO EXTRA	0,040	0,107	12,0
4	Krycí štuk	0,005	0,942	15,0
5	Omítka silikonová	0,002	0,700	180,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,767$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,950$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,206 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,075 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$
(materiál: Krycí štuk).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,075 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0752 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 2,6373 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} > M_{ev,a}$... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **SV-OBKLAD-24>15**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lepidlo	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Omítka jádrová	0,0150	0,4800	900,0	1300,0	15,0	0.0000
4	HELUZ 20 - HE	0,2000	0,2990	1000,0	660,0	7,5	0.0000
5	Vápenosádrová	0,0150	0,4820	850,0	1250,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Baumit lepidlo	---
3	Omítka jádrová	---
4	HELUZ 20 - HE	---
5	Vápenosádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 0.741 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.999 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 1.02 / 1.05 / 1.10 / 1.20 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 15.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 22.23 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.777

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	23.1	23.0	23.0	22.7	16.5	16.2
p [Pa]:	2277	1747	1681	1581	918	852
p _{sat} [Pa]:	2823	2814	2808	2759	1876	1842

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 8.837E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SV-OBKLAD-24>15

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T _i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T _{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T _{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T _e :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T _{ai} :	24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH _i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Baumit lepidlo	0,003	0,800	50,0
3	Omítka jádrová	0,015	0,480	15,0
4	HELUZ 20 - HE	0,200	0,299	7,5
5	Vápenosádrová omítka	0,015	0,482	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,632$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,777$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N = 1,05 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 1,00 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **SV-OBKLAD-20>15**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní
Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Keramický obkl	0,0060	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lepidlo	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Omítka jádrová	0,0150	0,4800	900,0	1300,0	15,0	0.0000
4	HELUZ 20 - HE	0,2000	0,2990	1000,0	660,0	7,5	0.0000

5	Vápenosádrová	0,0150	0,4820	850,0	1250,0	10,0	0.0000
---	---------------	--------	--------	-------	--------	------	--------

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Keramický obklad	---
2	Baumit lepidlo	---
3	Omítka jádrová	---
4	HELUZ 20 - HE	---
5	Vápenosádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.13 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	0.741 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.999 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 1.02 / 1.05 / 1.10 / 1.20 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT :	1.7E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 :	15.5
Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 :	7.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.66 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p :	0.777

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.2	20.2	20.2	20.0	16.0	15.8
p [Pa]:	1367	1175	1152	1116	876	852
p,sat [Pa]:	2369	2364	2361	2333	1813	1792

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 3.193E-0008 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: SV-OBKLAD-20>15

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,7 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Keramický obklad	0,006	1,010	200,0
2	Baumit lepidlo	0,003	0,800	50,0
3	Omítka jádrová	0,015	0,480	15,0
4	HELUZ 20 - HE	0,200	0,299	7,5
5	Vápenosádrová omítka	0,015	0,482	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr = -0,507$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m = 0,777$

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 2,70 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,999 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **POD-1NP-DLAZ-20**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lepidlo	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0540	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	IVAR ND 30 N	0,0300	0,0350	1270,0	30,0	30,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	26000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lepidlo	---
3	Potěr cementový	---
4	IVAR ND 30 N	---
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
6	Bitagit 40 Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.638 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.263 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.9E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.32 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.936

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1362.19 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 7.35 C

STOP, Teplo 2014 EDU

RYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: POD-1NP-DLAZ-20

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Baumit lepidlo	0,003	0,800	50,0
3	Potěr cementový	0,054	1,160	19,0
4	IVAR ND 30 N	0,030	0,035	30,0
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,100	0,037	30,0
6	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	26000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,412

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,936

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} =$ 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,263 W/m²K

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: méně teplá podlaha - $dT_{10,N} =$ 6,9 C

Vypočtená hodnota: $dT_{10} =$ 7,35 C

$dT_{10} > dT_{10,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **POD-1NP-DLAZ-15**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lepidlo	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Potěr cementov	0,0540	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
4	IVAR ND 30 N	0,0300	0,0350	1270,0	30,0	30,0	0.0000
5	Rigips EPS 100	0,1000	0,0370	1270,0	20,0	30,0	0.0000
6	Bitagit 40 Min	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	26000,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lepidlo	---
3	Potěr cementový	---
4	IVAR ND 30 N	---
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	---
6	Bitagit 40 Mineral	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 3.638 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.263 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 0.28 / 0.31 / 0.36 / 0.46 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.9E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.64 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.936**

Pokles dotykové teploty podlahy podle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1362.19 Ws/m²K
Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 9.98 C

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: POD-1NP-DLAZ-15

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i: 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM}: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae}: -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e: 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai}: 15,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Baumit lepidlo	0,003	0,800	50,0
3	Potěr cementový	0,054	1,160	19,0
4	IVAR ND 30 N	0,030	0,035	30,0
5	Rigips EPS 100 S Stabil (1)	0,100	0,037	30,0
6	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	26000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,159
Vypočtená průměrná hodnota: f_{Rsi,m} = 0,936

Kritický teplotní faktor f_{Rsi,cr} byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi,m} (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U_N = 0,45 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U = 0,263 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavek na pokles dotykové teploty (čl. 5.5 v ČSN 730540-2)

Požadavek: studená podlaha

Vypočtená hodnota: $\Delta T_{10} = 9,98 \text{ }^{\circ}\text{C}$

POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **POD-2NP-DLAZ-24>20**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem

Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lepidlo	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Aquafin - 2K	0,0020	0,2100	1000,0	1500,0	1000,0	0.0000
4	Potěr cementov	0,0540	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
5	IVAR ND 30 N	0,0300	0,0350	1270,0	30,0	30,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
7	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lepidlo	---
3	Aquafin - 2K	---
4	Potěr cementový	---
5	IVAR ND 30 N	---
6	Stropní konstrukce Porothersm Miako 250 mm	---
7	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Teplotní odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Teplotní odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.17 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 20.0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24.3 °C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplotní odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplotní odpor konstrukce R : 1.225 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.639 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.66 / 0.69 / 0.74 / 0.84 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 43.7
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 10.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.65 °C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.848**

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [°C]:	23.8	23.8	23.8	23.8	23.6	21.3	20.5	20.5
p [Pa]:	2277	2095	2079	1876	1772	1681	1174	1168
p _{sat} [Pa]:	2952	2948	2946	2942	2919	2530	2409	2405

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.030E-0008 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: POD-2NP-DLAZ-24>20

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 °C
Teplota na vnější straně T_e :	20,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,3 °C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Baumit lepidlo	0,003	0,800	50,0
3	Aquařin - 2K	0,002	0,210	1000,0
4	Potěr cementový	0,054	1,160	19,0
5	IVAR ND 30 N	0,030	0,035	30,0
6	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
7	Sádrová omítka	0,005	0,570	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$ 0,204
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m =$ 0,848

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 1,75 W/m²K
Vypočtená hodnota: $U =$ 0,64 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **POD-2NP-DLAZ-24>15**

Zpracovatel :

Zakázka :
Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lepidlo	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Aquafin - 2K	0,0020	0,2100	1000,0	1500,0	1000,0	0.0000
4	Potěr cementov	0,0540	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
5	IVAR ND 30 N	0,0300	0,0350	1270,0	30,0	30,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
7	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lepidlo	---
3	Aquafin - 2K	---
4	Potěr cementový	---
5	IVAR ND 30 N	---
6	Stropní konstrukce Porothersm Miako 250 mm	---
7	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 75.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.225 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.639 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.66 / 0.69 / 0.74 / 0.84 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 5.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 43.7

Fázový posun teplotního kmitu Ψ^* podle EN ISO 13786 :

10.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:

22.89 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$:

0.848

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	23.3	23.2	23.2	23.2	22.9	17.8	16.1	16.0
p [Pa]:	2277	2042	2023	1762	1628	1511	859	852
p,sat [Pa]:	2857	2848	2844	2835	2788	2035	1825	1818

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.608E-0008 kg/(m2.s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

POD-2NP-DLAZ-24>15

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Baumit lepidlo	0,003	0,800	50,0
3	Aquafin - 2K	0,002	0,210	1000,0
4	Potěr cementový	0,054	1,160	19,0
5	IVAR ND 30 N	0,030	0,035	30,0
6	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
7	Sádrová omítka	0,005	0,570	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,632

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,848

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,64 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U, N \dots$ POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **POD-2NP-DLAZ-20>15**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem

Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0090	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Baumit lepidlo	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
3	Aquafin - 2K	0,0020	0,2100	1000,0	1500,0	1000,0	0.0000
4	Potěr cementov	0,0540	1,1600	840,0	2000,0	19,0	0.0000
5	IVAR ND 30 N	0,0300	0,0350	1270,0	30,0	30,0	0.0000
6	Stropní konstr	0,2500	0,8620	800,0	800,0	20,0	0.0000
7	Sádrová omítka	0,0050	0,5700	1000,0	1300,0	10,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Baumit lepidlo	---
3	Aquafin - 2K	---
4	Potěr cementový	---
5	IVAR ND 30 N	---

6	Stropní konstrukce Porothem Miako 250 mm	---
7	Sádrová omítka	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} :	0.17 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} :	0.25 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} :	0.17 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} :	0.17 m ² K/W
Návrhová venkovní teplota T_e :	15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} :	50.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} :	55.0 %

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	1.225 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.639 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.66 / 0.69 / 0.74 / 0.84 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} :	5.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 :	43.7
Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 :	10.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$:	19.49 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f, R_{si,p}$:	0.848

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	19.7	19.7	19.7	19.6	19.5	16.6	15.6	15.6
p [Pa]:	1309	1234	1228	1144	1101	1064	854	852
p,sat [Pa]:	2297	2293	2291	2287	2264	1887	1772	1769

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 8.369E-0009 kg/(m².s)

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: POD-2NP-DLAZ-20>15

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,009	1,010	200,0
2	Baumit lepidlo	0,003	0,800	50,0
3	Aquaflin - 2K	0,002	0,210	1000,0
4	Potěr cementový	0,054	1,160	19,0
5	IVAR ND 30 N	0,030	0,035	30,0
6	Stropní konstrukce Porotherm M	0,250	0,862	20,0
7	Sádrová omítka	0,005	0,570	10,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,698$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,848$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 2,20 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,639 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... **POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **STROP-24**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
3	Uzavřená vzduch	0,0300	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
4	Rockwool Rockm	0,1400	0,0430	840,0	29,0	2,0	0.0000
5	Rockwool Rockm	0,1600	0,0430	840,0	29,0	2,0	0.0000
6	OSB desky	0,0220	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 220 Special	---
3	Uzavřená vzduch. dutina	---
4	Rockwool Rockmin	---
5	Rockwool Rockmin	---
6	OSB desky	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.3 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.3	53.4	1621.4	-2.9	81.4	390.3
2	28	24.3	55.4	1682.1	-1.1	80.7	449.8
3	31	24.3	55.7	1691.2	2.6	79.6	586.0
4	30	24.3	54.9	1666.9	7.4	77.6	798.6
5	31	24.3	56.0	1700.3	12.5	74.7	1082.2
6	30	24.3	57.5	1745.9	15.6	72.2	1278.9
7	31	24.3	58.3	1770.2	16.9	71.0	1366.3
8	31	24.3	58.0	1761.1	16.4	71.5	1332.9
9	30	24.3	56.2	1706.4	12.9	74.4	1106.5
10	31	24.3	55.0	1670.0	8.3	77.1	843.7
11	30	24.3	55.6	1688.2	2.9	79.5	597.9
12	31	24.3	55.5	1685.1	-1.0	80.8	454.1

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 7.408 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.131 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_y* podle EN ISO 13786 : 88.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 23.03 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.968

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	17.7	0.758	14.2	0.630	23.4	0.968	56.3
2	18.3	0.764	14.8	0.626	23.5	0.968	58.2
3	18.4	0.728	14.9	0.566	23.6	0.968	58.1
4	18.2	0.637	14.7	0.429	23.8	0.968	56.7
5	18.5	0.506	15.0	0.209	23.9	0.968	57.3
6	18.9	0.379	15.4	-----	24.0	0.968	58.5
7	19.1	0.300	15.6	-----	24.1	0.968	59.1
8	19.0	0.334	15.5	-----	24.0	0.968	58.9
9	18.5	0.494	15.0	0.186	23.9	0.968	57.5
10	18.2	0.618	14.7	0.399	23.8	0.968	56.7
11	18.4	0.723	14.9	0.558	23.6	0.968	58.0
12	18.3	0.764	14.8	0.625	23.5	0.968	58.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	23.8	23.5	23.5	22.4	5.6	-13.6	-14.5
p [Pa]:	2277	2274	184	184	176	168	138
p _{sat} [Pa]:	2944	2892	2892	2713	910	187	173

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.359E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledek lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STROP-24

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 24,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafol N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
3	Uzavřená vzduch. dutina	0,030	0,147	0,4
4	Rockwool Rockmin	0,140	0,043	2,0
5	Rockwool Rockmin	0,160	0,043	2,0
6	OSB desky	0,022	0,130	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,913$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,968$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{i,N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadavek $U_{i,N}$ byl stanoven pro podmínku vyloučení povrchové kondenzace.

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **STROP-20**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
3	Uzavřená vzduch	0,0300	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
4	Rockwool Rockm	0,1400	0,0430	840,0	29,0	2,0	0.0000
5	Rockwool Rockm	0,1600	0,0430	840,0	29,0	2,0	0.0000
6	OSB desky	0,0220	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 220 Special	---
3	Uzavřená vzduch. dutina	---
4	Rockwool Rockmin	---
5	Rockwool Rockmin	---
6	OSB desky	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
-------	-------------	---------	---------	---------	--------	---------	---------

1	31	20.3	66.8	1590.3	-2.9	81.4	390.3
2	28	20.3	69.3	1649.8	-1.1	80.7	449.8
3	31	20.3	69.6	1657.0	2.6	79.6	586.0
4	30	20.3	68.7	1635.5	7.4	77.6	798.6
5	31	20.3	70.1	1668.9	12.5	74.7	1082.2
6	30	20.3	72.0	1714.1	15.6	72.2	1278.9
7	31	20.3	73.0	1737.9	16.9	71.0	1366.3
8	31	20.3	72.6	1728.4	16.4	71.5	1332.9
9	30	20.3	70.3	1673.6	12.9	74.4	1106.5
10	31	20.3	68.7	1635.5	8.3	77.1	843.7
11	30	20.3	69.5	1654.6	2.9	79.5	597.9
12	31	20.3	69.4	1652.2	-1.0	80.8	454.1

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.408 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.131 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 88.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 4.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.16 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.968

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	17.4	0.876	13.9	0.725	19.6	0.968	70.0
2	18.0	0.892	14.5	0.729	19.6	0.968	72.3
3	18.1	0.874	14.6	0.676	19.7	0.968	72.1
4	17.9	0.811	14.4	0.540	19.9	0.968	70.5
5	18.2	0.728	14.7	0.279	20.0	0.968	71.2
6	18.6	0.639	15.1	-----	20.1	0.968	72.7
7	18.8	0.566	15.3	-----	20.2	0.968	73.5
8	18.7	0.599	15.2	-----	20.2	0.968	73.2
9	18.2	0.719	14.7	0.246	20.1	0.968	71.3
10	17.9	0.796	14.4	0.505	19.9	0.968	70.4
11	18.0	0.870	14.5	0.669	19.7	0.968	72.0
12	18.0	0.893	14.5	0.729	19.6	0.968	72.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.8	19.6	19.6	18.6	3.5	-13.8	-14.5
p [Pa]:	1309	1308	163	163	159	155	138
p,sat [Pa]:	2313	2276	2275	2145	786	185	172

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.934E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STROP-20

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafol N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
3	Uzavřená vzduch. dutina	0,030	0,147	0,4
4	Rockwool Rockmin	0,140	0,043	2,0
5	Rockwool Rockmin	0,160	0,043	2,0
6	OSB desky	0,022	0,130	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,745

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,968

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_N =$ 0,60 W/m2K

Vypočtená hodnota: $U = 0,131 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{i,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **STROP-15**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou

Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafoł N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
3	Uzavřená vzduch	0,0300	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
4	Rockwool Rockm	0,1400	0,0430	840,0	29,0	2,0	0.0000
5	Rockwool Rockm	0,1600	0,0430	840,0	29,0	2,0	0.0000
6	OSB desky	0,0220	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafoł N 220 Special	---
3	Uzavřená vzduch. dutina	---
4	Rockwool Rockmin	---
5	Rockwool Rockmin	---
6	OSB desky	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 15.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	T_{ai} [C]	RHi [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RHe [%]	P_e [Pa]
1	31	20.3	66.8	1590.3	-2.9	81.4	390.3
2	28	20.3	69.3	1649.8	-1.1	80.7	449.8
3	31	20.3	69.6	1657.0	2.6	79.6	586.0
4	30	20.3	68.7	1635.5	7.4	77.6	798.6
5	31	20.3	70.1	1668.9	12.5	74.7	1082.2
6	30	20.3	72.0	1714.1	15.6	72.2	1278.9
7	31	20.3	73.0	1737.9	16.9	71.0	1366.3
8	31	20.3	72.6	1728.4	16.4	71.5	1332.9
9	30	20.3	70.3	1673.6	12.9	74.4	1106.5
10	31	20.3	68.7	1635.5	8.3	77.1	843.7
11	30	20.3	69.5	1654.6	2.9	79.5	597.9
12	31	20.3	69.4	1652.2	-1.0	80.8	454.1

Poznámka: T_{ai} , RHi a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RHe a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.408 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.131 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulační vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny^* podle EN ISO 13786 : 88.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi^* podle EN ISO 13786 : 4.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 14.32 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.968

Číslo měsíce Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu: Vypočtené hodnoty

	----- 80% -----	----- 100% -----			
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$RH_{si}[%]$

1	17.4	0.876	13.9	0.725	19.6	0.968	70.0
2	18.0	0.892	14.5	0.729	19.6	0.968	72.3
3	18.1	0.874	14.6	0.676	19.7	0.968	72.1
4	17.9	0.811	14.4	0.540	19.9	0.968	70.5
5	18.2	0.728	14.7	0.279	20.0	0.968	71.2
6	18.6	0.639	15.1	-----	20.1	0.968	72.7
7	18.8	0.566	15.3	-----	20.2	0.968	73.5
8	18.7	0.599	15.2	-----	20.2	0.968	73.2
9	18.2	0.719	14.7	0.246	20.1	0.968	71.3
10	17.9	0.796	14.4	0.505	19.9	0.968	70.4
11	18.0	0.870	14.5	0.669	19.7	0.968	72.0
12	18.0	0.893	14.5	0.729	19.6	0.968	72.4

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	14.9	14.7	14.7	13.9	0.9	-13.9	-14.6
p [Pa]:	956	955	156	156	153	150	138
p,sat [Pa]:	1694	1669	1669	1583	651	182	171

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.048E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STROP-15

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	15,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <i>i</i> :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafol N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
3	Uzavřená vzduch. dutina	0,030	0,147	0,4
4	Rockwool Rockmin	0,140	0,043	2,0
5	Rockwool Rockmin	0,160	0,043	2,0
6	OSB desky	0,022	0,130	50,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,714$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,968$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,131 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,1 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Tepl 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Tepl 2014 EDU

Název úlohy : **STŘECHA-24**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou

Korekce součinitele prostupu dU : $0.000 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
3	Uzavřená vzduch	0,0300	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000

4	Rockwool Rockm	0,1400	0,0430	840,0	29,0	2,0	0.0000
5	Rockwool Rockm	0,1600	0,0430	840,0	29,0	2,0	0.0000
6	Pojistná hydro	0,0001	0,3500	1450,0	800,0	130,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 220 Special	---
3	Uzavřená vzduch. dutina	---
4	Rockwool Rockmin	---
5	Rockwool Rockmin	---
6	Pojistná hydroizolace	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 24.3 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 75.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.3	53.4	1621.4	-2.9	81.4	390.3
2	28	24.3	55.4	1682.1	-1.1	80.7	449.8
3	31	24.3	55.7	1691.2	2.6	79.6	586.0
4	30	24.3	54.9	1666.9	7.4	77.6	798.6
5	31	24.3	56.0	1700.3	12.5	74.7	1082.2
6	30	24.3	57.5	1745.9	15.6	72.2	1278.9
7	31	24.3	58.3	1770.2	16.9	71.0	1366.3
8	31	24.3	58.0	1761.1	16.4	71.5	1332.9
9	30	24.3	56.2	1706.4	12.9	74.4	1106.5
10	31	24.3	55.0	1670.0	8.3	77.1	843.7
11	30	24.3	55.6	1688.2	2.9	79.5	597.9
12	31	24.3	55.5	1685.1	-1.0	80.8	454.1

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.239 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.134 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelné akumulační vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.2E+0011 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_y^* podle EN ISO 13786 : 82.0
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_i^* podle EN ISO 13786 : 2.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 23.01 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: **0.967**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
1	17.7	0.758	14.2	0.630	23.4	0.967	56.4
2	18.3	0.764	14.8	0.626	23.5	0.967	58.3
3	18.4	0.728	14.9	0.566	23.6	0.967	58.1
4	18.2	0.637	14.7	0.429	23.7	0.967	56.8
5	18.5	0.506	15.0	0.209	23.9	0.967	57.3
6	18.9	0.379	15.4	-----	24.0	0.967	58.5
7	19.1	0.300	15.6	-----	24.1	0.967	59.2
8	19.0	0.334	15.5	-----	24.0	0.967	58.9
9	18.5	0.494	15.0	0.186	23.9	0.967	57.5
10	18.2	0.618	14.7	0.399	23.8	0.967	56.8
11	18.4	0.723	14.9	0.558	23.6	0.967	58.0
12	18.3	0.764	14.8	0.625	23.5	0.967	58.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	23.8	23.5	23.5	22.4	5.2	-14.5	-14.5
p [Pa]:	2277	2274	155	155	147	139	138
p,sat [Pa]:	2942	2889	2888	2706	883	173	173

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 5.433E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STŘECHA-24

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 24,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 24,3 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 70,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafol N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
3	Uzavřená vzduch. dutina	0,030	0,147	0,4
4	Rockwool Rockmin	0,140	0,043	2,0
5	Rockwool Rockmin	0,160	0,043	2,0
6	Pojistná hydroizolace	0,0001	0,350	130,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$ 0,913

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m =$ 0,967

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísni).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,24 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,13 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **STŘECHA-20**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
3	Uzavřená vzduch	0,0300	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
4	Rockwool Rockm	0,1400	0,0430	840,0	29,0	2,0	0.0000
5	Rockwool Rockm	0,1600	0,0430	840,0	29,0	2,0	0.0000
6	Pojistná hydro	0,0001	0,3500	1450,0	800,0	130,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 220 Special	---
3	Uzavřená vzduch. dutina	---
4	Rockwool Rockmin	---
5	Rockwool Rockmin	---
6	Pojistná hydroizolace	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.3 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.3	66.8	1590.3	-2.9	81.4	390.3
2	28	20.3	69.3	1649.8	-1.1	80.7	449.8
3	31	20.3	69.6	1657.0	2.6	79.6	586.0
4	30	20.3	68.7	1635.5	7.4	77.6	798.6
5	31	20.3	70.1	1668.9	12.5	74.7	1082.2
6	30	20.3	72.0	1714.1	15.6	72.2	1278.9
7	31	20.3	73.0	1737.9	16.9	71.0	1366.3
8	31	20.3	72.6	1728.4	16.4	71.5	1332.9
9	30	20.3	70.3	1673.6	12.9	74.4	1106.5
10	31	20.3	68.7	1635.5	8.3	77.1	843.7
11	30	20.3	69.5	1654.6	2.9	79.5	597.9
12	31	20.3	69.4	1652.2	-1.0	80.8	454.1

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 7.239 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.134 W/m²K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 82.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.14 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : **0.967**

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	17.4	0.876	13.9	0.725	19.5	0.967	70.0
2	18.0	0.892	14.5	0.729	19.6	0.967	72.4
3	18.1	0.874	14.6	0.676	19.7	0.967	72.2
4	17.9	0.811	14.4	0.540	19.9	0.967	70.5
5	18.2	0.728	14.7	0.279	20.0	0.967	71.2
6	18.6	0.639	15.1	-----	20.1	0.967	72.7
7	18.8	0.566	15.3	-----	20.2	0.967	73.5
8	18.7	0.599	15.2	-----	20.2	0.967	73.2
9	18.2	0.719	14.7	0.246	20.1	0.967	71.4
10	17.9	0.796	14.4	0.505	19.9	0.967	70.4
11	18.0	0.870	14.5	0.669	19.7	0.967	72.0
12	18.0	0.893	14.5	0.729	19.6	0.967	72.5

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.8	19.6	19.6	18.6	3.1	-14.5	-14.5
p [Pa]:	1309	1308	148	148	143	139	138
p _{sat} [Pa]:	2312	2273	2273	2140	765	172	172

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p_{sat} je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 2.974E-0009 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STŘECHA-20

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 20,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafol N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
3	Uzavřená vzduch. dutina	0,030	0,147	0,4
4	Rockwool Rockmin	0,140	0,043	2,0
5	Rockwool Rockmin	0,160	0,043	2,0
6	Pojistná hydroizolace	0,0001	0,350	130,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,745$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,967$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,134 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,1 kg/m².rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ

KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2014 EDU

Název úlohy : **STŘECHA-15**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 15.3.2015

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Jutafol N 220	0,0003	0,3900	1700,0	880,0	312000,0	0.0000
3	Uzavřená vzduch	0,0300	0,1470	1010,0	1,2	0,4	0.0000
4	Rockwool Rockm	0,1400	0,0430	840,0	29,0	2,0	0.0000
5	Rockwool Rockm	0,1600	0,0430	840,0	29,0	2,0	0.0000
6	Pojistná hydro	0,0001	0,3500	1450,0	800,0	130,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Jutafol N 220 Special	---
3	Uzavřená vzduch. dutina	---
4	Rockwool Rockmin	---
5	Rockwool Rockmin	---
6	Pojistná hydroizolace	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 15.3 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	24.3	53.4	1621.4	-2.9	81.4	390.3
2	28	24.3	55.4	1682.1	-1.1	80.7	449.8
3	31	24.3	55.7	1691.2	2.6	79.6	586.0
4	30	24.3	54.9	1666.9	7.4	77.6	798.6
5	31	24.3	56.0	1700.3	12.5	74.7	1082.2
6	30	24.3	57.5	1745.9	15.6	72.2	1278.9
7	31	24.3	58.3	1770.2	16.9	71.0	1366.3

8	31	24.3	58.0	1761.1	16.4	71.5	1332.9
9	30	24.3	56.2	1706.4	12.9	74.4	1106.5
10	31	24.3	55.0	1670.0	8.3	77.1	843.7
11	30	24.3	55.6	1688.2	2.9	79.5	597.9
12	31	24.3	55.5	1685.1	-1.0	80.8	454.1

Poznámka: Tai, RH_i a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.239 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.134 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 4.2E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 82.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 2.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.30 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.967

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	17.7	0.758	14.2	0.630	23.4	0.967	56.4
2	18.3	0.764	14.8	0.626	23.5	0.967	58.3
3	18.4	0.728	14.9	0.566	23.6	0.967	58.1
4	18.2	0.637	14.7	0.429	23.7	0.967	56.8
5	18.5	0.506	15.0	0.209	23.9	0.967	57.3
6	18.9	0.379	15.4	-----	24.0	0.967	58.5
7	19.1	0.300	15.6	-----	24.1	0.967	59.2
8	19.0	0.334	15.5	-----	24.0	0.967	58.9
9	18.5	0.494	15.0	0.186	23.9	0.967	57.5
10	18.2	0.618	14.7	0.399	23.8	0.967	56.8
11	18.4	0.723	14.9	0.558	23.6	0.967	58.0
12	18.3	0.764	14.8	0.625	23.5	0.967	58.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	14.9	14.7	14.7	13.8	0.6	-14.6	-14.6
p [Pa]:	956	955	145	145	142	139	138

p,sat [Pa]: 1693 1668 1667 1580 636 171 171

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry Gd : 2.076E-0009 kg/(m2.s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2014 EDU

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: STŘECHA-15

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 15,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 15,3 C
Relativní vlhkost v interiéru RH: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádkartón	0,0125	0,220	9,0
2	Jutafol N 220 Special	0,0003	0,390	312000,0
3	Uzavřená vzduch. dutina	0,030	0,147	0,4
4	Rockwool Rockmin	0,140	0,043	2,0
5	Rockwool Rockmin	0,160	0,043	2,0
6	Pojistná hydroizolace	0,0001	0,350	130,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: f,Rsi,N = f,Rsi,cr = 0,714

Vypočtená průměrná hodnota: f,Rsi,m = 0,967

Kritický teplotní faktor f,Rsi,cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fRsi,m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: U,N = 0,24 W/m2K

Vypočtená hodnota: U = 0,134 W/m2K

U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

Teplo 2014 EDU, (c) 2014 Svoboda Software

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 4

Výpočet tepelných ztrát programem ZTRÁTY 2011

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016

VÝPOČET TEPELNÝCH ZTRÁT OBJEKTU, POTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ A PRŮMĚRNÉHO SOUČinitele PROSTUPU TEPLA

dle ČSN EN 12831, ČSN 730540 a STN 730540

Ztráty 2011

Název objektu : **RD DD**
Zpracovatel : Vicenec
Zakázka :
Datum : 19.11.2015
Varianta :

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota T_e : -15.0 C
Průměrná roční teplota venkovního vzduchu $T_{e,m}$: 7.8 C
Činitel ročního kolísání venkovní teploty f_{g1} : 1.45
Průměrná vnitřní teplota v objektu $T_{i,m}$: 19.0 C
Půdorysná plocha podlahy objektu A : 103.8 m²
Exponovaný obvod objektu P : 41.3 m
Obestavěný prostor vytápěných částí budovy V : 435.1 m³
Účinnost zpětného získávání tepla ze vzduchu : 0.0 %
Typ objektu : nebytový

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	101	Název místnosti :	N - zádveří
Půd. plocha A :	10.8 m ²	Objem vzduchu V :	19.0 m ³
Exp. obvod P :	6.7 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	2.0 1/h	Činitel $e + \epsilon$:	0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO-OMITKA-15	16.9	0.21	$e = 1.00$	0.10	-----	5.25 W/K
OKNO 1000/1200	1.2	0.79	$e = 1.15$	0.50	-----	1.78 W/K
DVERE VCHODOVE	1.8	1.10	$e = 1.15$	0.50	-----	3.26 W/K
POD-1NP-DLAZ-15	10.8	0.26	$bu = 1.00$	-----	0.19	0.71 W/K
SV-OMITKA-15	6.5	1.00	$bu = 0.50$	0.10	-----	3.58 W/K
DVERE VNITRNI 8	1.6	3.00	$bu = 0.50$	0.50	-----	2.77 W/K
SV-OBKLAD-20>15	7.3	1.00	$f_{i,i} = -0.17$	0.10	-----	-1.34 W/K
STROP 15>20	10.8	0.64	$f_{i,i} = -0.17$	0.10	-----	-1.33 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	440 W,	tj.	8.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	97 W,	tj.	3.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	537 W,	tj.	6.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	102	Název místnosti :	obýv.pokoj
Půd. plocha A :	42.0 m ²	Objem vzduchu V :	87.8 m ³
Exp. obvod P :	15.9 m	Počet na podlaží :	1

Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	podlahové vytápění
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	2.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO-OMITKA-20	24.2	0.21	$e = 1.00$	0.10	-----	7.50 W/K
SO-OBKLAD-20	5.8	0.21	$e = 1.00$	0.10	-----	1.81 W/K
OKNO 1500/1500	2.3	0.79	$e = 1.15$	0.40	-----	3.08 W/K
OKNO 1200/1500	1.8	0.79	$e = 1.15$	0.50	-----	2.67 W/K
FR.DVERE 1700/2	4.1	0.79	$e = 1.15$	0.30	-----	5.11 W/K
POD-1NP-DLAZ-20	42.0	0.26	$G_w = 1.00$	-----	0.19	4.01 W/K
SV-OMITKA-20>15	12.7	1.00	$b_u = 0.14$	0.10	-----	1.95 W/K
SV-OBKLAD-20>15	7.2	1.00	$b_u = 0.14$	0.10	-----	1.11 W/K
DVERE VNITRNI 8	1.6	3.00	$b_u = 0.14$	0.50	-----	0.77 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	981 W,	tj.	19.7 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	522 W,	tj.	19.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	1503 W,	tj.	19.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	103	Název místnosti :	ložnice
Pūd. plocha A :	16.8 m ²	Objem vzduchu V :	32.2 m ³
Exp. obvod P :	8.2 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	20.0 C	Typ vytápění :	teplovzdušné, přívod dole
Stř.rad.teplota :	20.0 C	Rychlost proudění :	0.1 m/s
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO-OMITKA-20	18.4	0.21	$e = 1.00$	0.10	-----	5.69 W/K
OKNO 2000/1500	3.0	0.79	$e = 1.15$	0.40	-----	4.11 W/K
POD-1NP-DLAZ-20	16.8	0.26	$G_w = 1.00$	-----	0.19	1.60 W/K
SV-OMITKA-20>15	0.3	1.00	$b_u = 0.14$	0.10	-----	0.05 W/K
DVERE VNITRNI 8	1.6	3.00	$b_u = 0.14$	0.50	-----	0.77 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění $F_{i,RH}$: 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem $F_{i,T}$:	428 W,	tj.	8.6 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním $F_{i,V}$:	191 W,	tj.	7.0 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková $F_{i,HL}$:	619 W,	tj.	8.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží :	1	Název podlaží :	1.NP
Číslo místnosti :	104	Název místnosti :	N - vstupní
Pūd. plocha A :	20.6 m ²	Objem vzduchu V :	44.0 m ³
Exp. obvod P :	4.3 m	Počet na podlaží :	1
Teplota T_i :	15.0 C	Typ vytápění :	převažující přirozená konvekce
Vytápění :	nepřerušované	Trvalý tepelný zisk $F_{i,z}$:	0 W
Typ větrání :	přirozené	Min. hyg. výměna :	0.5 1/h
Výměna n_{50} :	1.0 1/h	Činitelé $e + \epsilon$:	0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO-OMITKA-15	9.6	0.21	e = 1.00	0.10	-----	2.98 W/K
OKNO 1000/1200	1.2	0.79	e = 1.15	0.50	-----	1.78 W/K
OKNO 1000/500	0.5	0.79	e = 1.15	0.50	-----	0.74 W/K
POD-1NP-DLAZ-15	20.6	0.26	Gw= 1.00	-----	0.19	1.36 W/K
SV-OMITKA-15	5.2	1.00	bu= 0.40	0.10	-----	2.28 W/K
SV-OMITKA-15	4.2	1.00	bu= 0.40	0.10	-----	1.86 W/K
DVERE VNITRNI 8	1.6	3.00	bu= 0.40	0.50	-----	2.21 W/K
DVERE VNITRNI 8	1.6	2.00	bu= 0.40	0.50	-----	1.58 W/K
SV-OMITKA-20>15	17.7	1.00	f,i =-0.17	0.10	-----	-3.24 W/K
DVERE VNITRNI 8	3.2	3.00	f,i =-0.17	0.40	-----	-1.79 W/K
DVERE VNITRNI 7	1.4	3.00	f,i =-0.17	0.50	-----	-0.80 W/K
STROP 15>24	2.5	0.64	f,i =-0.30	0.10	-----	-0.56 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 252 W, tj. 5.1 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 225 W, tj. 8.2 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 477 W, tj. 6.2 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 105 Název místnosti : wc
Pūd. plocha A : 4.6 m2 Objem vzduchu V : 8.5 m3
Exp. obvod P : 1.9 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO-OBKLAD-20	4.1	0.21	e = 1.00	0.10	-----	1.27 W/K
OKNO 700/1000	0.7	0.79	e = 1.15	0.50	-----	1.04 W/K
POD-1NP-DLAZ-20	4.6	0.26	Gw= 1.00	-----	0.19	0.44 W/K
SV-OBKLAD-20>15	10.2	1.00	bu= 0.14	0.10	-----	1.57 W/K
DVERE VNITRNI 7	1.4	3.00	bu= 0.40	0.50	-----	1.93 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 219 W, tj. 4.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 151 W, tj. 5.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 370 W, tj. 4.8 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 1 Název podlaží : 1.NP
Číslo místnosti : 106 Název místnosti : N - tech. mí
Pūd. plocha A : 9.5 m2 Objem vzduchu V : 16.5 m3
Exp. obvod P : 6.3 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : převažující přirozená konvekce
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO-OMITKA-15	18.0	0.21	e = 1.00	0.10	-----	5.58 W/K
OKNO 700/1000	0.7	0.79	e = 1.15	0.50	-----	1.04 W/K
POD-1NP-DLAZ-15	9.5	0.26	Gw= 1.00	-----	0.19	0.62 W/K

SV-OMITKA-15	6.8	1.00	bu= 0.50	0.10	-----	3.71 W/K
DVERE VNITRNI 8	1.6	2.00	bu= 0.50	0.50	-----	1.98 W/K
SV-OBKLAD20>15	6.1	1.00	f,i =-0.17	0.10	-----	-1.12 W/K
STROP 15>24	9.5	0.64	f,i =-0.30	0.10	-----	-2.10 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 291 W, tj. 5.9 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 84 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 375 W, tj. 4.9 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 1

Ztráta prostupem Fi,T : 2611 W, tj. 52.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 1270 W, tj. 46.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 3881 W, tj. 50.3 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 201 Název místnosti : chodba
Půd. plocha A : 10.5 m2 Objem vzduchu V : 20.3 m3
Exp. obvod P : 2.1 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 15.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.00 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO-OMITKA	3.0	0.21	e = 1.00	0.10	-----	0.91 W/K
STRECHA 15	4.8	0.13	e = 1.00	0.10	-----	1.11 W/K
STROP 15	10.5	0.13	bu= 0.40	0.10	-----	0.97 W/K
PODLAHA 15	10.5	0.64	bu= 0.40	0.10	-----	3.12 W/K
PUDNI SCHODY	0.7	0.51	bu= 0.40	0.50	-----	0.29 W/K
SV-OBKLAD-15>24	9.8	1.00	f,i =-0.30	0.10	-----	-3.22 W/K
SV-OMITKA-15>20	16.4	1.00	f,i =-0.17	0.10	-----	-3.01 W/K
DVERE VNITRNI 8	1.6	3.00	f,i =-0.30	0.50	-----	-1.66 W/K
DVERE VNITRNI 8	4.7	3.00	f,i =-0.17	0.30	-----	-2.60 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : -123 W, tj. -2.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 86 W, tj. 3.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : -37 W, tj. -0.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 202 Název místnosti : pokoj 1
Půd. plocha A : 18.0 m2 Objem vzduchu V : 35.5 m3
Exp. obvod P : 10.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : teplovzdušné, přívod dole
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO-OMITKA-20	15.4	0.21	e = 1.00	0.10	-----	4.77 W/K
OKNO 1700/1500	2.5	0.79	e = 1.15	0.30	-----	3.20 W/K
STRECHA-20	12.7	0.13	e = 1.00	0.10	-----	2.93 W/K
STRES. OKNO	0.8	1.40	e = 1.15	0.50	-----	1.66 W/K
SV-OMITKA-20>15	12.2	1.00	bu= 0.14	0.10	-----	1.88 W/K
DVERE VNITRNI 8	1.6	3.00	bu= 0.14	0.50	-----	0.77 W/K
STROP-20	16.4	0.13	bu= 0.14	0.10	-----	0.53 W/K
DVERE VNITRNI 8	1.6	3.00	bu= 0.14	0.50	-----	0.77 W/K
PODLAHA-20>15	18.4	0.13	bu= 0.14	0.10	-----	0.59 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 599 W, tj. 12.0 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 211 W, tj. 7.7 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 810 W, tj. 10.5 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 203 Název místnosti : pokoj 2
Půd. plocha A : 24.0 m2 Objem vzduchu V : 48.4 m3
Exp. obvod P : 10.0 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : teplovzdušné, přívod dole
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO-OMITKA-20	15.4	0.21	e = 1.00	0.10	-----	4.77 W/K
OKNO 1700/1500	2.5	0.79	e = 1.15	0.30	-----	3.20 W/K
STRECHA-20	12.0	0.13	e = 1.00	0.10	-----	2.75 W/K
STRES. OKNA	1.5	1.40	e = 1.15	0.50	-----	3.34 W/K
SV-OMITKA-20>15	2.3	1.00	bu= 0.14	0.10	-----	0.35 W/K
DVERE VNITRNI 8	1.6	3.00	bu= 0.14	0.50	-----	0.77 W/K
STROP-20	24.0	0.13	bu= 0.14	0.10	-----	0.77 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 559 W, tj. 11.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 288 W, tj. 10.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 847 W, tj. 11.0 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 204 Název místnosti : pokoj 3
Půd. plocha A : 23.3 m2 Objem vzduchu V : 46.9 m3
Exp. obvod P : 9.8 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 20.0 C Typ vytápění : teplovzdušné, přívod dole
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 0.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.05 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO-OMITKA-20	17.8	0.21	e = 0.14	0.10	-----	0.77 W/K
STRECHA-20	9.8	0.13	e = 0.14	0.10	-----	0.31 W/K
OKNO 1200/1500	1.8	0.79	e = 1.15	0.50	-----	2.67 W/K

STRES. OKNA	1.5	1.40	e = 1.15	0.50	-----	3.34 W/K
SV-N-OMITKA-20>	4.0	1.42	bu= 1.00	0.10	-----	6.13 W/K
DVERE VNITRNI 8	1.6	3.00	bu= 1.00	0.50	-----	5.53 W/K
STROP-20	23.3	0.13	bu= 0.50	0.10	-----	2.68 W/K
SV-OBKLAD-20>24	9.2	0.82	f,i =-0.11	0.10	-----	-0.97 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 0.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 716 W, tj. 14.4 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 279 W, tj. 10.1 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 995 W, tj. 12.9 % z celkové ztráty objektu

REKAPITULACE ZADÁNÍ A TEPELNÉ ZTRÁTY MÍSTNOSTI

Číslo podlaží : 2 Název podlaží : 2.NP
Číslo místnosti : 205 Název místnosti : koupelna +
Pūd. plocha A : 14.7 m2 Objem vzduchu V : 28.2 m3
Exp. obvod P : 7.9 m Počet na podlaží : 1
Teplota Ti : 24.0 C Typ vytápění : podlahové vytápění
Stř.rad.teplota : 20.0 C Rychlost proudění : 0.1 m/s
Vytápění : nepřerušované Trvalý tepelný zisk Fi,z : 0 W
Typ větrání : přirozené Min. hyg. výměna : 1.5 1/h
Výměna n50 : 1.0 1/h Činitelé e + epsilon : 0.03 + 1.00

Název konstrukce	Plocha	U	Korekce	DeltaU	Ueq	H,T
SO-OBKLAD-24	15.1	0.21	e = 1.00	0.10	-----	4.68 W/K
STECHA-24	7.6	0.13	e = 1.00	0.10	-----	1.75 W/K
OKNO 1000/1200	1.2	0.79	e = 1.15	0.50	-----	1.78 W/K
SV-OBKLAD-24>15	9.8	1.00	bu= 0.23	0.10	-----	2.47 W/K
STROP-24	13.1	0.13	bu= 0.23	0.10	-----	0.70 W/K
DVERE VNITRNI 8	1.6	3.00	bu= 0.23	0.50	-----	1.27 W/K
PODLAHA-24>15	12.0	0.64	bu= 0.23	0.10	-----	2.04 W/K
SV-N-OBKLAD-24>	9.8	0.82	f,i = 0.10	0.10	-----	0.92 W/K

Zvýšení výkonu kvůli přerušení vytápění Fi,RH : 0 W
Násobnost výměny vzduchu n : 1.50 1/h

Ztráta prostupem Fi,T : 609 W, tj. 12.2 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 618 W, tj. 22.5 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 1227 W, tj. 15.9 % z celkové ztráty objektu

TEPELNÉ ZTRÁTY PODLAŽÍ č. 2

Ztráta prostupem Fi,T : 2360 W, tj. 47.5 % z celkové ztráty prostupem objektu
Ztráta větráním Fi,V : 1483 W, tj. 53.9 % z celkové ztráty větráním objektu
Ztráta celková Fi,HL : 3842 W, tj. 49.7 % z celkové ztráty objektu

ZÁVĚREČNÁ PŘEHLEDNÁ TABULKA VŠECH MÍSTNOSTÍ:

Návrhová (výpočtová) venkovní teplota Te : -15.0 C

Označ. p./č.m.	Název místnosti	Tep- lota Ti	Vytápěná plocha Af[m2]	Objem vzduchu V [m3]	Celk. ztráta FiHL[W]	% z celk. FiHL	Podíl FiHL/(Ti-Te) [W/K]
1/ 101	N - zádveří	15.0	10.8	19.0	537	6.9%	17.89
1/ 102	obýv.pokoj	20.0	42.0	87.8	1503	19.5%	42.95
1/ 103	ložnice	20.0	16.8	32.2	619	8.0%	17.70
1/ 104	N - vstupní	15.0	20.6	44.0	477	6.2%	15.89
1/ 105	wc	20.0	4.6	8.5	370	4.8%	10.58
1/ 106	N - tech. mí	15.0	9.5	16.5	375	4.9%	12.51

2/ 201	chodba	15.0	10.5	20.3	-37	-0.5%	-1.22
2/ 202	pokoj 1	20.0	18.0	35.5	810	10.5%	23.14
2/ 203	pokoj 2	20.0	24.0	48.4	847	11.0%	24.19
2/ 204	pokoj 3	20.0	23.3	46.9	995	12.9%	28.44
2/ 205	koupelna +	24.0	14.7	28.2	1227	15.9%	31.46
Součet:		194.9	387.1	7724	100.0%	223.53	

CELKOVÉ TEPELNÉ ZTRÁTY OBJEKTU

Součet tep.ztrát (tep.výkon) Fi,HL 7.724 kW 100.0 %

Součet tep. ztrát prostupem Fi,T **4.971 kW** 64.4 %
Součet tep. ztrát větráním Fi,V **2.753 kW** 35.6 %

Tep. ztráta prostupem:

			Plocha:	Fi,T/m2:
SO-OMITKA-15	0.281 kW	3.6 %	44.6 m2	6.3 W/m2
OKNO 1000/1200	0.108 kW	1.4 %	3.6 m2	30.0 W/m2
DVERE VCHODOVE	0.067 kW	0.9 %	1.8 m2	37.9 W/m2
POD-1NP-DLAZ-15	0.081 kW	1.0 %	40.9 m2	2.0 W/m2
SV-OMITKA-15	0.312 kW	4.0 %	22.7 m2	13.8 W/m2
DVERE VNITRNI 8	0.377 kW	4.9 %	26.8 m2	14.0 W/m2
SV-OBKLAD-20>15	0.049 kW	0.6 %	24.8 m2	2.0 W/m2
STROP 15>20	-0.035 kW	-0.4 %	10.8 m2	-3.2 W/m2
SO-OMITKA-20	0.557 kW	7.2 %	91.1 m2	6.1 W/m2
SO-OBKLAD-20	0.073 kW	0.9 %	9.9 m2	7.4 W/m2
OKNO 1500/1500	0.072 kW	0.9 %	2.3 m2	31.8 W/m2
OKNO 1200/1500	0.114 kW	1.5 %	3.6 m2	31.8 W/m2
FR.DVERE 1700/2	0.130 kW	1.7 %	4.1 m2	31.8 W/m2
POD-1NP-DLAZ-20	0.212 kW	2.7 %	63.4 m2	3.3 W/m2
SV-OMITKA-20>15	0.046 kW	0.6 %	45.2 m2	1.0 W/m2
OKNO 2000/1500	0.095 kW	1.2 %	3.0 m2	31.8 W/m2
OKNO 1000/500	0.014 kW	0.2 %	0.5 m2	27.3 W/m2
DVERE VNITRNI 7	0.037 kW	0.5 %	2.8 m2	13.5 W/m2
STROP 15>24	-0.069 kW	-0.9 %	12.0 m2	-5.8 W/m2
OKNO 700/1000	0.041 kW	0.5 %	1.4 m2	29.5 W/m2
SV-OBKLAD20>15	-0.031 kW	-0.4 %	6.1 m2	-5.0 W/m2
SO-OMITKA	0.019 kW	0.2 %	3.0 m2	6.3 W/m2
STRECHA 15	0.019 kW	0.2 %	4.8 m2	3.9 W/m2
STROP 15	0.016 kW	0.2 %	10.5 m2	1.6 W/m2
PODLAHA 15	0.081 kW	1.0 %	10.5 m2	7.7 W/m2
PUDNI SCHODY	0.004 kW	0.1 %	0.7 m2	6.1 W/m2
SV-OBKLAD-15>24	-0.088 kW	-1.1 %	9.8 m2	-9.0 W/m2
SV-OMITKA-15>20	-0.082 kW	-1.1 %	16.4 m2	-5.0 W/m2
OKNO 1700/1500	0.162 kW	2.1 %	5.1 m2	31.8 W/m2
STRECHA-20	0.119 kW	1.5 %	34.5 m2	3.4 W/m2
STRES. OKNO	0.043 kW	0.6 %	0.8 m2	56.3 W/m2
STROP-20	0.079 kW	1.0 %	63.7 m2	1.2 W/m2
PODLAHA-20>15	0.012 kW	0.2 %	18.4 m2	0.6 W/m2
STRES. OKNA	0.172 kW	2.2 %	3.1 m2	56.3 W/m2
SV-N-OMITKA-20>	0.200 kW	2.6 %	4.0 m2	49.7 W/m2
SV-OBKLAD-20>24	-0.030 kW	-0.4 %	9.2 m2	-3.3 W/m2
SO-OBKLAD-24	0.124 kW	1.6 %	15.1 m2	8.2 W/m2
STRECHA-24	0.038 kW	0.5 %	7.6 m2	5.1 W/m2
SV-OBKLAD-24>15	0.087 kW	1.1 %	9.8 m2	9.0 W/m2
STROP-24	0.015 kW	0.2 %	13.1 m2	1.2 W/m2
PODLAHA-24>15	0.069 kW	0.9 %	12.0 m2	5.7 W/m2
SV-N-OBKLAD-24>	0.032 kW	0.4 %	9.8 m2	3.3 W/m2
Tepelné vazby	1.347 kW	17.4 %	---	---

PARAMETRY BUDOVY PODLE STARŠÍCH PŘEDPISŮ:

Celková tepelná charakteristika budovy - ČSN 730540 (1994):

Spotřeba energie na vytápění - STN 730540, Zmena 5 (1997):

q,c = 0.52 W/m3K

E1 = 38.37 kWh/m3,rok

PŘÍBLIŽNÁ MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ PODLE STN 730540 (2002):

Uvažované hodnoty :

- obestavěný objem $V_b = 435.08 \text{ m}^3$
- průměr. vnitřní teplota $T_i = 19.0 \text{ C}$
- vnější teplota $T_e = -15.0 \text{ C}$
- násobnost výměny $n = 0,5 \text{ 1/h}$
- prům. výkon int. zdrojů tepla $= 4 \text{ W/m}^2$
- propustnost oken $g = 0,5$
- energie slun. záření $= 200 \text{ kWh/m}^2, \text{a}$

Uvedená propustnost a energie slunečního záření se uvažují pro všechna okna vzhledem k tomu, že součástí zadání není popis orientací oken a jejich propustností.

Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem $Q_t = 11851 \text{ kWh/a}$
Potřeba tepla ke krytí tepelných ztrát větráním $Q_v = 4715 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk ze slunečního záření $Q_s = 1456 \text{ kWh/a}$
Přibližný tepelný zisk z vnitřních zdrojů tepla $Q_i = 3897 \text{ kWh/a}$
Výsledná potřeba tepla na vytápění $Q_h = 11480 \text{ kWh/a}$

Vypočtená příbližná měrná potřeba tepla $E_1 = 26.39 \text{ kWh/m}^3, \text{rok}$

PRŮMĚRNÝ SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA BUDOVY:

Ustálený měrný tep. tok prostupem H, T (bez 15% zvýšení pro okna): 151.0 W/K
Plocha obalových konstrukcí budovy A : 573.1 m^2
Výchozí hodnota průměrného součinitele prostupu tepla
podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) $U_{em, N, 20} = 0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} = 0.26 \text{ W/m}^2\text{K}$

STOP, Ztráty 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ POSOUZENÍ PODLE ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: RD DD

Rekapitulace vstupních dat:

Objem vytápěných zón budovy $V = 435,1 \text{ m}^3$
Plocha ohraničujících konstrukcí $A = 573,1 \text{ m}^2$
Převažující návrhová vnitřní teplota $T_{im} = 20,0 \text{ C}$

Podrobný výpis vstupních dat popisujících okrajové podmínky a obalové konstrukce je uveden v protokolu o výpočtu programu Ztráty.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em, N} = 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em} < U_{em, N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)

Klasifikační třída: B
Slovní popis: úsporná
Klasifikační ukazatel $CI = 0,6$

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta staveb
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 5

Energetický štítek obálky budovy

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016

Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	RD Dolní Dobrouč
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Dolní Dobrouč
Katastrální území a katastrální číslo	Dolní Dobrouč, č.kat. 111/1
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Zbyšek Nývlt
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník	Zbyšek Nývlt
Adresa	V Aleji 845, Letohrad 561 51
Telefon / E-mail	773597149 / nyvlt@seznam.cz

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	435,0 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	573,1 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	1,32 m ² /m ³
Typ budovy Poměrná plocha průsvitných výplní otvorů obvodového pláště f_w (pro nebyt. budovy)	bytová 0,00
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_m	20 °C
Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	-15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_i$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_{N,rq}$ ($U_{N,rc}$) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ [W/K]
Tepelné vazby	0,0	0,00	()		39,6
SO-OMITKA-20	91,1	0,21	()	0,86	16,4
DVERE VNITRNI 8	26,8	3,00	()	0,14	11,1
SV-OMITKA-15	22,7	1,00	()	0,40	9,2
SO-OMITKA-15	44,6	0,21	()	0,88	8,3
POD-1NP-DLAZ-20	63,4	0,26	()	0,38	6,2
SV-N-OMITKA-20>	4,0	1,42	()	1,03	5,9
STRES. OKNA	3,1	1,40	()	1,18	5,1
OKNO 1700/1500	5,1	0,79	()	1,18	4,8
Zbylé konstrukce	422,4		()		39,7
Celkem	683,1				146,2

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	146,2
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,26
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m ² ·K)	0,34
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,rq}$	W/(m²·K)	0,45
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m ² ·K)	1,05

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy je splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,3 \cdot U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,13
B – C	$0,6 \cdot U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,27
(C1 – C2)	$(0,75 \cdot U_{em,rq})$	(W/(m ² ·K))	(0,34)
C – D	$U_{em,rq}$	W/(m ² ·K)	0,45
D – E	$0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$	W/(m ² ·K)	0,75
E – F	$U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$	W/(m ² ·K)	1,05
F – G	$1,5 \cdot U_{em,s}$	W/(m ² ·K)	1,57

Klasifikace: B - úsporná

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 15.11.2015

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Ondřej Vicenec

IČ:

Zpracoval: Ondřej Vicenec

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(RD Dolní Dobrouč Dolní Dobrouč					Hodnocení obálky budovy		
Celková podlahová plocha $A_c = 167,05 \text{ m}^2$					stávající	doporučení	
<div><div>CI Velmi úsporná</div><div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div><div>0,3</div><div>0,6</div><div>1,0</div><div>1,5</div><div>2,0</div><div>2,5</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div>					<div>0,58</div>		
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ <div>$U_{em} = H_T / A$</div>					0,26		
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em} pro $AV = 1,32 \text{ m}^2/\text{m}^3$							
CI	0,30	0,60	(0,75)	1,00	1,50	2,00	2,50
U_{em}	0,13	0,27	(0,34)	0,45	0,75	1,05	1,57
Platnost štítku do							
Datum vystavení štítku				15.11.2015			
Štítek vypracoval				Ondřej Vicenec student VŠB-TUO			

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 6

Stanovení potřeby TV a potřeby tepla pro ohřev TV

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016

a) Stanovení potřeby teplé vody

Potřeba TV se stanoví pro:

- mytí osob
- mytí nádobí
- úklid

Potřeba TV pro mytí osob V_o v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d \text{ [m}^3\text{]}$$

$$n_i = 4$$

$$\sum V_d = \sum (n_d \cdot U_3 \cdot t_d \cdot p_d) \text{ [m}^3\text{]}$$

Stanovení n_d :

$$\text{umyvadlo} - n_d = 3 \text{ [-]}$$

$$\text{sprcha} - n_d = 1 \text{ [-]}$$

$$\text{vana} - n_d = 0,3 \text{ [-]}$$

Stanovení U_3 [m³/h]:

$$\text{umyvadlo} - U_3 = 0,14 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$\text{sprcha} - U_3 = 0,23 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

$$\text{vana} - U_3 = 0,47 \text{ [m}^3\text{/h]}$$

Stanovení t_d [hod]:

$$\text{umyvadlo} - t_d = 0,014 \text{ [hod]}$$

$$\text{sprcha} - t_d = 0,11 \text{ [hod]}$$

$$\text{vana} - t_d = 0,085 \text{ [hod]}$$

Součinitel $p_d = 1$ (čistý provoz)

$$\sum V_d = (3 \cdot 0,14 \cdot 0,014 \cdot 1) + (1 \cdot 0,23 \cdot 0,11 \cdot 1) + (0,3 \cdot 0,47 \cdot 0,085 \cdot 1) = 0,043 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_o = n_i \cdot \sum V_d = 4 \cdot 0,043 = 0,172 \text{ [m}^3\text{]}$$

Potřeba TV pro mytí nádobí V_j v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_j = n_j \cdot V_d \text{ [m}^3\text{]}$$

$$n_j = 16 \text{ [ks]}$$

$$V_d = 0,002 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_j = 16 \cdot 0,002 = 0,032 \text{ [m}^3\text{]}$$

Potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah V_u v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_u = n_u \cdot V_d \text{ [m}^3\text{]}$$

$$n_u = 0,02 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_d = 1,67$$

$$V_u = 0,02 \cdot 1,67 = 0,0334 \text{ [m}^3\text{]}$$

Celková potřeba TV V_{2p} v dané periodě se stanoví ze vztahu:

$$V_{2p} = V_o + V_j + V_u \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_{2p} = 0,172 + 0,032 + 0,033 = 0,237 \text{ [m}^3\text{]} = 0,06 \text{ [m}^3\text{/os.den]}$$

kde:

V_o - potřeba TV pro mytí osob v dané periodě [$\text{m}^3 \cdot \text{per}^{-1}$]

V_d - objem dávky [m^3]

V_j - potřeba TV pro mytí nádobí v dané periodě [$\text{m}^3 \cdot \text{per}^{-1}$]

V_u - potřeba TV pro úklid a pro mytí podlah v dané periodě [$\text{m}^3 \cdot \text{per}^{-1}$]

V_{2p} - celková potřeba TV v dané periodě [$\text{m}^3 \cdot \text{per}^{-1}$]

n_i - počet uživatelů

n_j - počet jídel

n_d - počet dávek

n_u - počet (výměr) ploch

U_3 - objemový průtok TV o teplotě $q_3 = 55^\circ\text{C}$

t_d - doba dávky

p_d - součinitel prodloužení doby dávky

Normová hodnota, dle ČSN 06 30 20 – Tepelná soustava v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování – Tabulka C.4, str.20, je $0,082 \text{ [m}^3\text{/os.den]}$. Hodnota je vyšší než vypočtená, budu tedy brát normovou hodnotu.

Přepočet:

$$V_{2p} = n_i \cdot V_{2pN}$$

$$V_{2p} = 4 \cdot 0,082$$

$$V_{2p} = 0,328 \text{ m}^3$$

kde :

V_{2pN} – celková potřeba teplé vody určena normou [m^3/den]

n_i - počet osob [-]

b) Stanovení potřeby tepla

Tepelné čerpadlo pracuje s nízko-teplotním spádem (minimální teplota ohříváče je 45°C)

Teoretické teplo odebrané z ohříváče v době periody Q_{2t} se stanoví ze vztahu:

$$Q_{2t} = c \cdot V_{2pN} \cdot (q_2 - q_1)$$

$$Q_{2t} = 1,163 \cdot 0,328 \cdot (45-10) = 13,35 \text{ [kWh]}$$

kde:

c - měrná tepelná kapacita vody při střední teplotě zásobníku [$\text{kWh}/\text{m}^3\text{K}$]

V_{2pN} – celková potřeba teplé vody [m^3/den]

q_1 - teplota studené vody (10°C)

q_2 - teplota teplé vody (45°C)

Teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV v době periody Q_{2z} se stanoví ze vztahu:

$$Q_{2z} = Q_{2t} \cdot z$$

$$Q_{2z} = 13,35 \cdot 0,5 = 6,7 \text{ [kWh]}$$

kde:

Q_{2z} – teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV [kWh/den]

Q_{2t} – teoretické teplo odebrané z ohříváče [kWh/den]

z – poměrná ztráta při ohřevu a distribuci TV [-]

0,3 až 0,7 závislý na délce rozvodu, RD 0,5

Celková potřeba tepla:

$$Q_{2P} = Q_{2t} + Q_{2z} \text{ [kWh]}$$

$$Q_{2P} = 13,35 + 6,675 = 20 \text{ [kWh]}$$

kde:

Q_{2z} – teplo ztracené při ohřevu a distribuci TV [kWh/den]

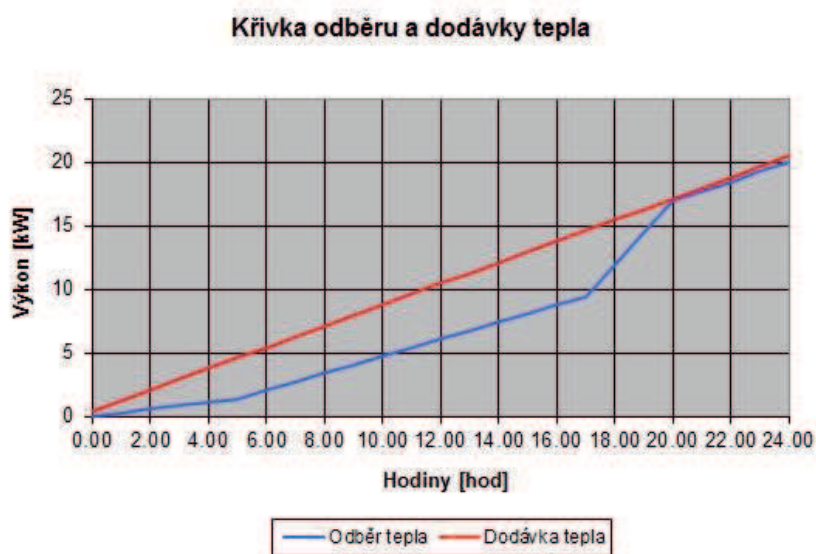
Q_{2t} – teoretické teplo odebrané z ohřívače [kWh/den]

Časové rozmezí odběru tepla během dne:

od 5:00 do 17:00 35 % $Q_{2t} = 0,35 \cdot 13,35 = 4,7$ [kWh]

od 17:00 do 20:00 50 % $Q_{2t} = 0,5 \cdot 13,35 = 6,7$ [kWh]

od 20:00 do 24:00 15 % $Q_{2t} = 0,15 \cdot 13,35 = 2$ [kWh]



Obr. č. 1. – Křivka odběru a dodávky tepla, zdroj: vlastní

c) Stanovení objemu zásobníku

$$V_z = \Delta Q_{\max} / c \cdot (q_2 - q_1)$$

$$V_z = 5,2 / 1,163 \cdot (45 - 10) = 0,127 \text{ m}^3 = 127 \text{ l}$$

kde:

ΔQ_{\max} - maximální rozdíl energií (požadovaná - dodaná)

c - měrná tepelná kapacita vody při střední teplotě zásobníku [kWh/ m³K]

q_1 - teplota studené vody (10 °C)

q_2 - teplota teplé vody (45 °C)

d) Stanovení tepelného výkonu pro ohřev vody

Pro ohřev se zásobníkem:

$$\Phi_{1n} = Q_{1p} / t_p$$

$$\Phi_{1n} = 20,025 / 24 \\ = 0,834 \text{ [kWh]}$$

kde:

Φ_{1n} – tepelný výkon [kWh]

Q_{1p} - teplo dodané ohřívacem (celková potřeba tepla) do TV v čase t [kWh]

t_p - denní doba provozu zdroje [h]

e) Roční potřeba tepla pro vytápění a ohřev teplé vody

Lokalita (Tabulka)		<input type="radio"/> $t_{em} = 12 \text{ }^\circ\text{C}$ <input checked="" type="radio"/> $t_{em} = 13 \text{ }^\circ\text{C}$ <input type="radio"/> $t_{em} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$???	
Město	Ústí nad Orlicí	Délka topného období	d = 251 [dny]
Venkovní výpočtová teplota t_e	-15 $^\circ\text{C}$	Prům. teplota během otopného období	$t_{es} = 3.6 \text{ }^\circ\text{C}$
<input checked="" type="checkbox"/> Vytápění		<input checked="" type="checkbox"/> Ohřev teplé vody	
Tepelná ztráta objektu $Q_C = 7.724 \text{ kW}$		$t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$??? $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$???	
Průměrná vnitřní výpočtová teplota $t_{is} = 19 \text{ }^\circ\text{C}$???		$t_2 = 55 \text{ }^\circ\text{C}$??? $c = 4186 \text{ J/kgK}$???	
Vytápěcí denostupně		$V_{2p} = 0.328 \text{ m}^3/\text{den}$???	
$D = d \cdot (t_{is} - t_{es}) = 3865 \text{ K.dny}$		Koeficient energetických ztrát systému $z = 0.5$???	
Opravné součinitele a účinnosti systému		Denní potřeba tepla pro ohřev teplé vody	
$e_i = 0.85$??? $\eta_o = 0.95$???		$Q_{TUV,d} = (1+z) \cdot \frac{\rho \cdot c \cdot V_{2p} \cdot (t_2 - t_1)}{3600} = 25.7 \text{ kWh}$	
$e_t = 0.90$??? $\eta_r = 0.95$???		Teplota studené vody v létě $t_{svl} = 15 \text{ }^\circ\text{C}$	
$e_d = 1.00$???		Teplota studené vody v zimě $t_{svz} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$	
Opravný součinitel ε ???		Počet pracovních dní soustavy v roce $N = 365$ [dny]	
<input type="radio"/> $\varepsilon = e_i \cdot e_t \cdot e_d = 0.765$		$Q_{TUV,r} = Q_{TUV,d} \cdot d + 0.8 \cdot Q_{TUV,d} \cdot \frac{t_2 - t_{svl}}{t_2 - t_{svz}} \cdot (N - d)$	
<input checked="" type="radio"/> $\varepsilon = 0.71$		$Q_{TUV,r} = \left\langle \begin{array}{l} 30 \text{ GJ/rok} \\ 8.3 \text{ MWh/rok} \end{array} \right\rangle$ Náklady	
$Q_{VYT,r} = \frac{\varepsilon}{\eta_o \cdot \eta_r} \cdot \frac{24 \cdot Q_C \cdot D}{(t_{is} - t_e)} \cdot 3.6 \cdot 10^{-3}$			
$Q_{VYT,r} = \left\langle \begin{array}{l} 59.7 \text{ GJ/rok} \\ 16.6 \text{ MWh/rok} \end{array} \right\rangle$ Náklady			
Celková roční potřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody			
$Q_r = Q_{VYT,r} + Q_{TUV,r} = \left\langle \begin{array}{l} 89.7 \text{ GJ/rok} \\ 24.9 \text{ MWh/rok} \end{array} \right\rangle$ Náklady			

Obr. č. 2. -Výpočet ohřevu teplé vody a potřeby tepla pro vytápění, zdroj: vlastní a www.tzb-info.cz

f) Závěr

Bylo navrženo tepelné čeradlo IVT PREMIUMLINE EQ 8 s integrovaným nerezový dvouplášťovým zásobníkem pro ohřev teplé vody (225 l celkový objem, z toho 185 l užitková voda). Dle výpočtu zásobník pro ohřev TV vyhoví.

Stanovený tepelný výkon na ohřev TV - $\Phi_{1n} = 0,834 \text{ kWh}$

Roční potřeba tepla na ohřev TV - $Q_{TUV,r} = 8,3 \text{ GJ/rok}$

Roční potřeba tepla na vytápění - $Q_{VYT,r} = 16,6 \text{ GJ/rok}$

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 7

Návrh podlahového vytápění - TechCon 7.2

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016



Firma : IVAR CS
Datum : 12.02.2016
Projektant : Ondřej Vicenec

Stavba : RD DD
Místo : Dolní Dobrouč



Návrh dimenzování podlahového vytápění IVARTRIO

Použité systémy	PDL: Systémová izolační deska ND 30 N
Celková plocha k vytápění	41.22 [m ²]
Celková otopná plocha	42.32 [m ²]
Celková plocha okruhů	41.10 [m ²]
Celková plocha přípojek	1.22 [m ²]
Celková délka potrubí	331.8 m
Výkon potřebný na vytápění	3577 [W]
Výkon podlahového vytápění	3998 [W]
Výkon otopných okruhů	3807 [W]
Výkon přípojek	191 [W]
Potřebný příkon pro podlahové vytápění	4320 [W]
Maximální tlaková ztráta okruhů	3053.69 [kPa]
Max. w	0.19 [m/s]
Celkový objemový průtok okruhů	386.95 [kg/h]
Maximální přívodní teplota	45 [°C]
Objem vody v soustavě	97 [l]

Rozdělovače :

Rozdělovač číslo	Maximální počet okruhů	Počet připojených okruhů	Teplotný spád [K]	Max. tlaková ztráta [kPa]	Průtok [kg/h]	Rychlost [m/s]
RZ 1 - 1. NP (6)	6	4	12.0	3.05	325.16	0.15
RZ 1 - 2. NP (10)	10	2	8.7	2.72	528.10	0.19

Bilance rozdělovačů

Poschodí: 1. NP

Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (6) - CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 6-cestný:

Zdroj : IVAR.PUFFER PS 300	Dispoziční tlak = 8.92 [kPa]
Přívodní teplota	45.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.0 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	325.16 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	4536 [W]

Podlahové vytápění:

Použité systémy	PDL: Systémová izolační deska ND 30 N
Celková plocha okruhů	32.56 [m ²]
Celková délka potrubí	263.2 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	2953 [W]
Objem vody v otopných okruzích	29.8 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	3.05 [kPa]
Max. w	0.15 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	33.0 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	239.65 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m ²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m ²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m ²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.03 - ložnice	RZ 1 - 1. NP (6/1)	RADIK 21 VK				20				710			19.5	12.0	0.9	1.17	0.07	8.30



Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
1.02 - obyvací pokoj + kuchyň	RZ 1 - 1. NP (6/2)	PZ 1	9.74	150	28	20	90.2	879	9.74	879	12.6	64.9	77.5	15.0	1.0	2.18	0.14	7.40
1.02 - obyvací pokoj + kuchyň	RZ 1 - 1. NP (6/3)	PZ 1	10.12	150	28	20	90.2	913	10.12	913	17.0	67.5	84.5	15.0	1.0	2.70	0.15	8.10
1.02 - obyvací pokoj + kuchyň	RZ 1 - 1. NP (6/4)	PZ 1	10.12	150	28	20	90.2	913	10.12	913	22.5	67.5	90.0	15.0	1.0	3.05	0.15	8.50
1.02 - obyvací pokoj + kuchyň	RZ 1 - 1. NP (6/5)	RADIK 21 VK				20				441			39.2	11.0	0.6	0.66	0.05	16.00 Otv.
1.05 - wc	RZ 1 - 1. NP (6/6)	PZ 1	2.59	250	29	20	96.1	249	2.59	249	0.9	10.4	11.3	3.8	1.0	0.78	0.15	7.10

Poschodí: 2. NP**Bilance rozdělovače RZ 1 - 2. NP (10) - CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 10-cestný:**

Zdroj : CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového Dispoziční tlak = 5.54 [kPa]

vytápění s radiátorovým 10-cestný

Přívodní teplota	45.0 [°C]
Teplota zpátečky	36.3 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	528.10 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	5348 [W]

Podlahové vytápění:

Použité systémy

PDL: Systémová izolační deska ND 30 N

Celková plocha okruhů	8.54 [m²]
Celková délka potrubí	68.6 [m]
Celkový výkon otopných okruhů	854 [W]
Objem vody v otopných okruzích	7.8 [l]
Maximální tlaková ztráta okruhů	2.72 [kPa]
Max. w	0.19 [m/s]
Teplota vratné vody z podlahového vytápění	36.3 [°C]
Celkový objemový průtok podlahového vytápění	147.30 [kg/h]

Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.04 - pokoj3	RZ 1 - 2. NP (10/1)	RADIK 33 VK				20				843			5.7	10.0	1.2	2.16	0.10	12.60
2.04 - pokoj3	RZ 1 - 2. NP (10/2)	RADIK 21 VK				20				304			9.9	10.0	0.4	0.30	0.04	8.30
2.04 - pokoj3	RZ 1 - 2. NP (10/3)	RADIK 21 VK				20				304			14.1	10.0	0.4	0.32	0.04	8.40
2.03 - pokoj2	RZ 1 - 2. NP (10/4)	RADIK 21 VK				20				304			22.4	10.0	0.4	0.34	0.04	8.50
2.03 - pokoj2	RZ 1 - 2. NP (10/5)	RADIK 33 VK				20				1124			24.6	10.0	1.6	4.23	0.13	15.90
2.02 - pokoj1	RZ 1 - 2. NP (10/6)	RADIK 33 VK				20				1124			24.9	10.0	1.6	4.25	0.18	16.00 Otv.



Místnost	Okruh	Zóna	Plocha okruhu [m²]	Roze- stup [mm]	Tepl. podl. [°C]	ti [°C]	Měrný výkon [W/m²]	Výkon okruhu [W]	Celková plocha [m²]	Qc Celkový výkon [W]	Délka přípojky [m]	Délka okruhu [m]	Celková délka potrubí [m]	Teplotný spád [K]	Průtok [l/min]	Tlaková ztráta [kPa]	Max. w [m/s]	Nast. ventilu
2.02 - pokoj1	RZ 1 - 2. NP (10/7)	RADIK 21 VK				20				304			36.1	10.0	0.4	0.39	0.04	8.60
2.05 - koupelna	RZ 1 - 2. NP (10/8)	PZ 1	4.26	150	33	24	100.0	426	4.26	426	1.0	28.4	29.4	5.4	1.2	2.05	0.18	10.10
2.05 - koupelna	RZ 1 - 2. NP (10/9)	KORALUX KS				24				111			3.6	10.0	0.2	0.04	0.01	1
2.05 - koupelna	RZ 1 - 2. NP (10/10)	12PZ 000	4.29	150	33	24	100.0	429	4.29	429	10.6	28.6	39.2	5.4	1.3	2.72	0.19	10.90

Tepelná bilance

Poschodí: 1. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
1.02 - obývací pokoj + kuchyň	20	1503	1503	90.2	2704	2704	0	255	0
1.04 - vstupní hala	15	477	477	173.0	179	0	179	38	298
1.05 - wc	20	370	370	96.1	249	249	0	67	121

Poschodí: 2. NP

Místnost	ti [°C]	Qm [W]	Qr [W]	Měrný výkon [W/m²]	Qc [W]	Q okruhů [W]	Q přípojek [W]	Pokrytí [%]	Qdop [W]
2.05 - koupelna	24	1227	1227	99.2	866	854	12	78	250



Seznam použitých konstrukcí:

1.05 - wc, 1.02 - obývací pokoj + kuchyň, 2.05 - koupelna:

Seznam použitých podlah:

Zóna	Skladba	Tloušťka [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
PZ 1	Keramická dlažba	9	1.010	0.009
	Cementový potěr	55	1.200	0.046
	Systémová izolační deska ND 30 N	30	0.035	0.857
	Polystyren EPS	100	0.040	2.500
	Beton hutný - 2100	120	1.230	0.098



Výpočet podlahového vytápění

Místnost: 1.02 - obývací pokoj + kuchyň

Tepelná ztráta Qm	1503	W
Redukovaná ztráta	1503	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	30	m ²
Celkový výkon Qpdl	2704	W
Výkon OT Qot	441	W
Celkové pokrytí Qvyt	3145	W
Doplňkový výkon Qdop	0	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	15	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	15	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	PZ 1	Keramická dlažba	Polystyren EPS	5.0	45.0	36.4	29.97	150.0	28.2	7.5	90.2	2704	255	29.97	2704	255

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-OKr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	l-potr [m]	l-přip [m]	l-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdíf [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (6/2)	PZ 1	9.74	45.0	15.0	64.9	12.6	77.5	56.95	12	23.01	0.14	1783.03	396.91	2179.94	5785.24	149.83	7.40
1	RZ 1 - 1. NP (6/3)	PZ 1	10.12	45.0	15.0	67.5	17.0	84.5	60.24	12	26.71	0.15	2256.30	444.08	2700.38	5339.02	75.60	8.10
2	RZ 1 - 1. NP (6/4)	PZ 1	10.12	45.0	15.0	67.5	22.5	90.0	61.91	12	28.73	0.15	2584.67	469.02	3053.69	4945.69	115.62	8.50

Místnost: 1.04 - vstupní hala

Tepelná ztráta Qm	477	W
Redukovaná ztráta	477	W
Vnitřní teplota (ti)	15	°C
Plocha k vytápění	0	m ²
Celkový výkon Qpdl	179	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	2704	W
Doplňkový výkon Qdop	298	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	24	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	30	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	10	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	7	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Bez systému	Potr 1	Keramická dlažba	Polystyren EPS	5.0		37.5	1.03	32.0	29.8	12.0	173.0	179	38	1.03	179	38

**Místnost: 1.05 - wc**

Tepelná ztráta Qm	370	W
Redukovaná ztráta	370	W
Vnitřní teplota (ti)	20	°C
Plocha k vytápění	3	m ²
Celkový výkon Qpdl	249	W
Výkon OT Qot	0	W
Celkové pokrytí Qvyt	2704	W
Doplňkový výkon Qdop	121	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	29	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	35	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	3	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	10	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	7	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	PZ 1	Keramická dlažba	Polystyren EPS	5.0	45.0	43.0	2.59	250.0	28.7	7.7	96.1	249	67	2.59	249	67

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1

Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-přip [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 1. NP (6/6)	PZ 1	2.59	45.0	3.8	10.4	0.9	11.3	60.55	12	29.65	0.15	333.99	448.84	782.83	7139.08	193.08	7.10

Místnost: 2.05 - koupelna

Tepelná ztráta Qm	1227	W
Redukovaná ztráta	1227	W
Vnitřní teplota (ti)	24	°C
Plocha k vytápění	9	m ²
Celkový výkon Qpdl	866	W
Výkon OT Qot	111	W
Celkové pokrytí Qvyt	2816	W
Doplňkový výkon Qdop	250	W

- Podlahové vytápění :

Maximální teplota podlahy v obytné zóně	33	°C
Maximální teplota podlahy v okrajové zóně	39	°C
Teplotní spád v obytné zóně Min	4	K
Teplotní spád v obytné zóně Max	10	K
Teplotní spád v okrajové zóně Min	3	K
Teplotní spád v okrajové zóně Max	7	K

Otopné zóny

Systém	Zóna	Podlahová krytina	Izolace	tu [°C]	tpřív [°C]	tm [°C]	S [m ²]	L [mm]	tpdl [°C]	qu [W/m ²]	q [W/m ²]	Q [W]	Pokrytí [%]	Sc [m ²]	Qc [W]	Celkové pokrytí [%]
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	PZ 1	Keramická dlažba	Polystyren EPS	10.0	45.0	42.1	8.54	150.0	33.0	7.6	100.0	854	77	8.73	866	78
PDL: Systémová izolační deska ND 30 N	Potr 1	Keramická dlažba	Polystyren EPS	20.0		42.2	0.19	25.0	29.8	3.4	62.1	12	1	8.73	866	78

PDL: Vytápěcí okruhy pro zónu: PZ 1



Číslo okruhu	Roz-Okr	Zóna	S [m ²]	tpřív [°C]	Δt [K]	I-potr [m]	I-příp [m]	I-celk [m]	Mh [kg/h]	d [mm]	R [Pa/m]	w [m/s]	R*I [Pa]	z [Pa]	R*I+z [Pa]	ΔPš [Pa]	ΔPdif [Pa]	Nast. ventilu
0	RZ 1 - 2. NP (10/8)	PZ 1	4.26	45.0	5.4	28.4	1.0	29.4	72.52	12	47.76	0.18	1404.13	644.52	2048.64	3462.46	29.85	10.10
1	RZ 1 - 2. NP (10/10)	PZ 1	4.29	45.0	5.4	28.6	10.6	39.2	74.78	12	51.92	0.19	2035.34	685.24	2720.58	2752.73	67.65	10.90

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 8

Návrh dimenze potrubí a tlakových ztrát - TechCon 7.2

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016



Firma : IVAR CS
Datum : 12.02.2016
Projektant : Ondřej Vicenec

Stavba : RD DD
Místo : Dolní Dobrouč



Seznam místností okruhů

Dispoziční tlak H = 8107 Pa

Teplotní spád (tp/tv) $\Delta t = 12$ K

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	Hpotr [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	ΔP_v [Pa]	ΔP_{vt} [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
1.02 - obývací pokoj + kuchyň - RADIK 21 VK 21-060120-60-	1	8107	8107	659	8	0	7456	0
1.02 - obývací pokoj + kuchyň - PZ 1 : Okruh 1	2	8107	2180	2180	0	5785	---	142
1.02 - obývací pokoj + kuchyň - PZ 1 : Okruh 2	3	8107	2700	2700	0	5339	---	68
1.02 - obývací pokoj + kuchyň - PZ 1 : Okruh 3	4	8107	3053	3053	0	4946	---	108
1.03 - ložnice - RADIK 21 VK 21-060200-60-	5	8107	4439	1171	8	3584	3360	84
1.05 - wc - PZ 1 : Okruh 1	6	8107	784	784	0	7139	---	184

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Qot [W]	Navržený výkon OT Qn [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
1.02 - obývací pokoj + kuchyň - RADIK 21 VK 21-060120-60-	1	45	11	441	382	+59	115	---
1.03 - ložnice - RADIK 21 VK 21-060200-60-	5	45	12	710	636	+74	112	Ano

Bilance pro (CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 6-cestný):

Celkový příkon = 4536 W
Průtok = 325 kg/h
Dispoziční tlak = 8107 Pa
Potřebný tlak = 8107 Pa
Objem vody v soustavě = 60.5 l
Teplota přívodu = 45 °C
Teplota zpátečky = 33 °C

**Bilance místností**

Místnost	ti [°C]	Qc [W]	Qplvyt [W]	Qút [W]	Qvt [W]	Otopná tělesa	Nast. ventilu Přívod	Nast. ventilu Zpátečka	Teplotní spád (tp/tv)
1.05 - wc	20	370	249						0
1.03 - ložnice	20	619	0	710	710	RADIK 21 VK 21-060200-60-	TA Hydronics - HEIMEIER ventilové vložky Ventilová vložka HEIMEIER 3.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR přímý 9 Otv.	45/33
1.02 - obývací pokoj + kuchyň	20	1503	2704	441	441	RADIK 21 VK 21-060120-60-	TA Hydronics - HEIMEIER ventilové vložky Ventilová vložka HEIMEIER 2.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR přímý 9 Otv.	45/34
2.02 - pokoj1	20	810	0	1428	304	RADIK 21 VK	TA Hydronics - HEIMEIER ventilové vložky Ventilová vložka HEIMEIER 2.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR přímý 9 Otv.	45/35
					1124	RADIK 33 VK	TA Hydronics - HEIMEIER ventilové vložky Ventilová vložka HEIMEIER 5.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR přímý 9 Otv.	45/35
2.03 - pokoj2	20	847	0	1428	1124	RADIK 33 VK	TA Hydronics - HEIMEIER ventilové vložky Ventilová vložka HEIMEIER 5.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR přímý 9 Otv.	45/35
					304	RADIK 21 VK	TA Hydronics - HEIMEIER ventilové vložky Ventilová vložka HEIMEIER 2.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR přímý 9 Otv.	45/35
2.04 - pokoj3	20	995	0	1451	843	RADIK 33 VK	TA Hydronics - HEIMEIER ventilové vložky Ventilová vložka HEIMEIER 4.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR přímý 9 Otv.	45/35
					304	RADIK 21 VK	TA Hydronics - HEIMEIER ventilové vložky Ventilová vložka HEIMEIER 2.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR přímý 9 Otv.	45/35
					304	RADIK 21 VK	TA Hydronics - HEIMEIER ventilové vložky Ventilová vložka HEIMEIER 2.00	IVAR CS s.r.o. VEKOLUXIVAR přímý 9 Otv.	45/35
2.05 - koupelna	24	1227	854	111	111	KORALUX STANDARD	IVAR CS s.r.o. Termostatický ventil OPTIMA přímý DV 013 chrom 1	IVAR CS s.r.o. Regulační šroubení OPTIMA přímé DV 023 chrom 1	45/35

Bilance rozdělovačů**Bilance rozdělovače RZ 1 - 1. NP (6) - CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 6-cestný:**

Bilance rozdělovačů	45.0 [°C]
Teplota zpátečky	33.0 [°C]
Celkový objemový průtok rozdělovače	325.16 kg/h
Potřebný příkon rozdělovače	4536 [W]

Přívod						
Okruh	1	2	3	4	5	6
Nast.	8.30	7.40	8.10	8.50	16.00 Otv.	7.10
kv	0.262	0.232	0.254	0.270	1.000	0.223
V [l/min]	0.9	1.0	1.0	1.0	0.6	1.0
DPv	3848	6114	5707	5335	121	7513
DPš	3584	5785	5339	4946	0	7139
Zpátečka						
Okruh	1	2	3	4	5	6
Nast.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.	-- Otv.
kv	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
V [l/min]	0.9	1.0	1.0	1.0	0.6	1.0
DPv	42	53	59	62	19	60
DPš	0	0	0	0	0	0

**Bilance tlakových ztrát****Okruh č.: 1 přes RADIK 21 VK 21-060120-60- (1.02 - obývací pokoj + kuchyň)**

Dispoziční tlak: 8107 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	34.52	121	121	0	16.00 Otv.	
2	UV15	34.52	66	66	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	34.52	7628	172	7456	2.00	Ventilová vložka HEIMEIER
4	UV0	34.52	19	19	0	-- Otv.	
5	UV15	34.52	66	66	0	9 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			7901	445	7456		

Tlaková ztráta v potrubí 157 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 57 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 445 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 7456 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 8115 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 8 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.02 - obývací pokoj + kuchyň)

Dispoziční tlak: 8107 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	56.95	6114	329	5785	7.40	
2	UV0	56.95	53	53	0	-- Otv.	
Spolu			6167	382	5785		

Tlaková ztráta v potrubí 1783 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 15 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 382 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 5785 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 7965 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 142 [Pa]

Okruh č.: 3 přes PZ 1 : Okruh 2 (1.02 - obývací pokoj + kuchyň)

Dispoziční tlak: 8107 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	60.24	5707	368	5339	8.10	
2	UV0	60.24	59	59	0	-- Otv.	
Spolu			5766	427	5339		

Tlaková ztráta v potrubí 2256 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 17 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 427 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 5339 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 8039 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 68 [Pa]

**Okruh č.: 4 přes PZ 1 : Okruh 3 (1.02 - obývací pokoj + kuchyň)**

Dispoziční tlak: 8107 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	61.91	5335	389	4946	8.50	
2	UV0	61.91	62	62	0	-- Otv.	
Spolu			5397	451	4946		

Tlaková ztráta v potrubí 2585 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 17 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 451 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 4946 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 7999 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 108 [Pa]

Okruh č.: 5 přes RADIK 21 VK 21-060200-60- (1.03 - ložnice)

Dispoziční tlak: 8107 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	50.99	3848	264	3584	8.30	
2	UV15	50.99	145	145	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	50.99	3650	374	3276	3.00	Ventilová vložka HEIMEIER
4	UV0	50.99	42	42	0	-- Otv.	
5	UV15	50.99	145	145	0	9 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			7830	971	6860		

Tlaková ztráta v potrubí 116 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 85 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 971 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 6860 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 8031 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 8 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 84 [Pa]

Okruh č.: 6 přes PZ 1 : Okruh 1 (1.05 - wc)

Dispoziční tlak: 8107 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	60.55	7513	374	7139	7.10	
2	UV0	60.55	60	60	0	-- Otv.	
Spolu			7572	433	7139		

Tlaková ztráta v potrubí 334 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 17 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 433 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 7139 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 7923 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 0 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 184 [Pa]



Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky - RZ 1 - 1. NP (6)

Dispoziční tlak	H = 8107 Pa
Max. rychlost	v = 0.40 m/s
Max. tlaková ztráta	R = 100.00 Pa/m
Teplota přívodu	tp = 45 °C
Teplota zpátečky	ts = 33 °C

Číslo okruhu 1 : 1.02 - obývací pokoj + kuchyň : RADIK 21 VK 21-060120-60-

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
1	441	34.5	19.70	18x1,0	4.0	0.05	78.58	342.1	392.18	471
2	441	34.5	19.54	18x1,0	4.0	0.05	77.92	95.9	109.90	188

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔPc = 659 Pa
Započítaný samotížný vztlak:	ΔH = 8 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilech:	ΔPr = 0 Pa
Tlaková diference k regulování na OT:	ΔPr = 7456 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔPdif = 0 Pa

Podmínka:	H > Hpotr
Posouzení:	8107 = 8107 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod:	2.00 (kv=0.126)	ΔPv = 7628 Pa	ΔPš = 7456 Pa
Zpátečka:	9 Otv. (kv=1.350)	ΔPv = 66 Pa	ΔPš = 0 Pa

Číslo okruhu 2 : 1.02 - obývací pokoj + kuchyň : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
3	991	56.9	71.27	12	23.0	0.14	1639.75	33.9	334.02	1974
4	991	56.9	6.23	12	23.0	0.14	143.28	6.3	62.50	206

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔPc = 2180 Pa
Započítaný samotížný vztlak:	ΔH = 0 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilech:	ΔPr = 5785 Pa
Tlaková diference k regulování na OT:	ΔPr = 142 Pa
Zůstatkový dispoziční tlak:	ΔPdif = 142 Pa

Podmínka:	H > Hpotr
Posouzení:	8107 > 2180 - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod:	---	ΔPv = 0 Pa	ΔPš = 0 Pa
Zpátečka:	---	ΔPv = 0 Pa	ΔPš = 0 Pa

Číslo okruhu 3 : 1.02 - obývací pokoj + kuchyň : PZ 1 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
5	1048	60.2	76.03	12	26.7	0.15	2030.78	33.9	373.72	2404
6	1048	60.2	8.44	12	26.7	0.15	225.52	6.3	69.93	295

Celková tlaková ztráta okruhu:	ΔPc = 2700 Pa
Započítaný samotížný vztlak:	ΔH = 0 Pa
Tlaková diference vyregulována na ventilech:	ΔPr = 5339 Pa



Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 68 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 68 \text{ Pa}$
Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $8107 > 2700$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 4 : 1.02 - obývací pokoj + kuchyň : PZ 1 : Okruh 3

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
7	1077	61.9	78.78	12	28.7	0.15	2263.21	33.9	394.71	2658
8	1077	61.9	11.19	12	28.7	0.15	321.46	6.3	73.86	395

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 3053 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0 \text{ Pa}$
Tlaková difference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 4946 \text{ Pa}$
Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 108 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 108 \text{ Pa}$
Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $8107 > 3053$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 5 : 1.03 - ložnice : RADIK 21 VK 21-060200-60-

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
9	710	51.0	9.81	18x1,0	5.9	0.07	58.33	334.0	835.42	894
10	710	51.0	9.70	18x1,0	5.9	0.07	57.69	87.8	219.71	277

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 1171 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 8 \text{ Pa}$
Tlaková difference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 3584 \text{ Pa}$
Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta P_r = 3360 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 84 \text{ Pa}$
Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $8107 > 4439$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 3.00 (kv=0.269) $\Delta P_v = 3650 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 3276 \text{ Pa}$
Zpátečka: 9 Otv. (kv=1.350) $\Delta P_v = 145 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 6 : 1.05 - wc : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R·l [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R·l+z [Pa]
11	269	60.6	10.80	12	29.7	0.15	320.13	34.0	379.18	699
12	269	60.6	0.47	12	29.7	0.15	13.86	6.4	70.94	85

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 784 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 0 \text{ Pa}$
Tlaková difference vyregulována na ventilech: $\Delta P_r = 7139 \text{ Pa}$



Tlaková diference k regulování na OT:

 $\Delta P_r = 184 \text{ Pa}$

Zůstatkový dispoziční tlak:

 $\Delta P_{dif} = 184 \text{ Pa}$

Podmínka:

 $H > H_{potr}$

Posouzení:

 $8107 > 784$ - Vyhovuje**Nastavení ventilů na otopném tělese:****Přívod:**

 $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$ **Zpátečka:**

 $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$



Firma : IVAR CS
Datum : 12.02.2016
Projektant : Ondřej Vicenec

Stavba : RD DD
Místo : Dolní Dobrouč



Seznam místností okruhů

Dispoziční tlak $H = 5541 \text{ Pa}$

Teplotní spád (tp/tv) $\Delta t = 9 \text{ K}$

okruh	Číslo okruhu	H [Pa]	H _{potr} [Pa]	ΔP_c [Pa]	Vztlak [Pa]	ΔP_v [Pa]	ΔP_{vt} [Pa]	ΔP_{dif} [Pa]
2.02 - pokoj1 - RADIK 33 VK 33-060160-60-	1	5541	5541	4253	9	0	1298	0
2.05 - koupelna - KORALUX STANDARD KS 1220.600	2	5541	1709	43	19	1903	3614	1326
2.05 - koupelna - PZ 1 : Okruh 1	3	5541	2048	2049	1	3462	---	31
2.02 - pokoj1 - RADIK 21 VK 21-060080-60-	4	5541	4673	387	9	859	4304	10
2.05 - koupelna - PZ 1 : Okruh 2	5	5541	2723	2724	1	2755	---	63
2.03 - pokoj2 - RADIK 33 VK 33-060160-60-	6	5541	5518	4230	9	19	1301	3
2.03 - pokoj2 - RADIK 21 VK 21-060080-60-	7	5541	4627	341	9	887	4323	28
2.04 - pokoj3 - RADIK 21 VK 21-060080-60-	8	5541	4602	316	9	916	4318	24
2.04 - pokoj3 - RADIK 21 VK 21-060080-60-	9	5541	4589	303	9	947	4301	5
2.04 - pokoj3 - RADIK 33 VK 33-060120-60-	10	5541	4477	2161	9	1005	2384	58

okruh	Číslo okruhu	Teplota přívodu [°C]	Δt [K]	Vypočítaný výkon OT Q _{ot} [W]	Navržený výkon OT Q _n [W]	Odchylka výkonu [W]	Odchylka výkonu [%]	Výkon OT podle ztrát místnosti
2.02 - pokoj1 - RADIK 33 VK 33-060160-60-	1	45	10	1124	939	+185	120	Ano
2.05 - koupelna - KORALUX STANDARD KS 1220.600	2	45	10	111	111	0	100	---
2.02 - pokoj1 - RADIK 21 VK 21-060080-60-	4	45	10	304	254	+50	119	Ano
2.03 - pokoj2 - RADIK 33 VK 33-060160-60-	6	45	10	1124	939	+185	120	Ano
2.03 - pokoj2 - RADIK 21 VK 21-060080-60-	7	45	10	304	254	+50	119	Ano
2.04 - pokoj3 - RADIK 21 VK 21-060080-60-	8	45	10	304	254	+50	119	Ano
2.04 - pokoj3 - RADIK 21 VK 21-060080-60-	9	45	10	304	254	+50	119	Ano
2.04 - pokoj3 - RADIK 33 VK 33-060120-60-	10	45	10	843	705	+138	120	Ano

Bilance pro (CI 557 VP DUAL-MIX - sestava pro kombinaci podlahového vytápění s radiátorovým 10-cestný):

Celkový příkon = 5348 W
 Průtok = 528 kg/h
 Dispoziční tlak = 5541 Pa
 Potřebný tlak = 5541 Pa
 Objem vody v soustavě = 96.8 l
 Teplota přívodu = 45 °C
 Teplota zpátečky = 36 °C

**Bilance tlakových ztrát****Okruh č.: 1 přes RADIK 33 VK 33-060160-60- (2.02 - pokoj1)**

Dispoziční tlak: 5541 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	96.87	954	954	0	16.00 Otv.	
2	UV15	96.87	523	523	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	96.87	2650	1352	1298	5.00	Ventilová vložka HEIMEIER
4	UV0	96.87	153	153	0	-- Otv.	
5	UV15	96.87	523	523	0	9 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			4803	3505	1298		

Tlaková ztráta v potrubí 493 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 254 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 3505 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 1298 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 5550 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 9 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 0 [Pa]

Okruh č.: 2 přes KORALUX STANDARD KS 1220.600 (2.05 - koupelna)

Dispoziční tlak: 5541 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	9.60	1913	9	1903	1	
2	PV15	9.60	1157	13	1144	1	Termostatický ventil OPTIMA přímý DV 013 chrom
3	UV0	9.60	1	1	0	-- Otv.	
4	PV15	9.60	1157	13	1144	1	Regulační šroubení OPTIMA přímé DV 023 chrom
Spolu			4228	37	4191		

Tlaková ztráta v potrubí 4 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 2 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 37 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 4191 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 4234 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 19 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 1326 [Pa]

Okruh č.: 3 přes PZ 1 : Okruh 1 (2.05 - koupelna)

Dispoziční tlak: 5541 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	72.52	3998	536	3462	10.10	
2	UV0	72.52	86	86	0	-- Otv.	
Spolu			4084	621	3462		

Tlaková ztráta v potrubí 1404 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 24 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 621 [Pa]



Tlaková ztráta škrcením ventilů	3462 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5512 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	1 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	31 [Pa]

Okruh č.: 4 přes RADIK 21 VK 21-060080-60- (2.02 - pokoj1)

Dispoziční tlak: 5541 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	26.20	929	70	859	8.60	
2	UV15	26.20	38	38	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	26.20	4394	99	4295	2.00	Ventilová vložka HEIMEIER
4	UV0	26.20	11	11	0	-- Otv.	
5	UV15	26.20	38	38	0	9 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			5411	256	5155		

Tlaková ztráta v potrubí 108 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 22 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 256 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 5155 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 5542 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 9 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 10 [Pa]

Okruh č.: 5 přes PZ 1 : Okruh 2 (2.05 - koupelna)

Dispoziční tlak: 5541 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	74.81	3325	570	2755	10.90	
2	UV0	74.81	91	91	0	-- Otv.	
Spolu			3416	661	2755		

Tlaková ztráta v potrubí 2037 [Pa]

Tlaková ztráta vřazených odporů 26 [Pa]

Tlaková ztráta na otevřených ventilech 661 [Pa]

Tlaková ztráta škrcením ventilů 2755 [Pa]

Celková tlaková ztráta okruhu 5479 [Pa]

Započítaný samotížný vztlak 1 [Pa]

Zůstatkový dispoziční tlak 63 [Pa]

Okruh č.: 6 přes RADIK 33 VK 33-060160-60- (2.03 - pokoj2)

Dispoziční tlak: 5541 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	96.87	973	954	19	15.90	
2	UV15	96.87	523	523	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	96.87	2650	1352	1298	5.00	Ventilová vložka HEIMEIER
4	UV0	96.87	153	153	0	-- Otv.	
5	UV15	96.87	523	523	0	9 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			4822	3505	1317		

Tlaková ztráta v potrubí 480 [Pa]



Tlaková ztráta vřazených odporů	245 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	3505 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	1317 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5547 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	9 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	3 [Pa]

Okruh č.: 7 přes RADIK 21 VK 21-060080-60- (2.03 - pokoj2)

Dispoziční tlak: 5541 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	26.20	957	70	887	8.50	
2	UV15	26.20	38	38	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	26.20	4394	99	4295	2.00	Ventilová vložka HEIMEIER
4	UV0	26.20	11	11	0	-- Otv.	
5	UV15	26.20	38	38	0	9 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			5439	256	5183		

Tlaková ztráta v potrubí	67 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	17 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	256 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	5183 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5523 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	9 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	28 [Pa]

Okruh č.: 8 přes RADIK 21 VK 21-060080-60- (2.04 - pokoj3)

Dispoziční tlak: 5541 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	26.20	986	70	916	8.40	
2	UV15	26.20	38	38	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	26.20	4394	99	4295	2.00	Ventilová vložka HEIMEIER
4	UV0	26.20	11	11	0	-- Otv.	
5	UV15	26.20	38	38	0	9 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			5468	256	5212		

Tlaková ztráta v potrubí	42 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	17 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	256 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	5212 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5527 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	9 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	24 [Pa]

Okruh č.: 9 přes RADIK 21 VK 21-060080-60- (2.04 - pokoj3)

Dispoziční tlak: 5541 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	26.20	1016	70	947	8.30	
2	UV15	26.20	38	38	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	26.20	4394	99	4295	2.00	Ventilová vložka HEIMEIER



č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
4	UV0	26.20	11	11	0	-- Otv.	
5	UV15	26.20	38	38	0	9 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			5498	256	5242		

Tlaková ztráta v potrubí	30 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	17 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	256 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	5242 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5545 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	9 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	5 [Pa]

Okruh č.: 10 přes RADIK 33 VK 33-060120-60- (2.04 - pokoj3)

Dispoziční tlak: 5541 [Pa]

Tlakové ztráty na ventilech okruhů

č.	Typ ventilu	Průtok [kg/h]	Tlaková ztráta [Pa]	Tlaková ztráta otevřeného ventilu [Pa]	Tlaková ztráta škrcením [Pa]	Nast. ventilu	Název
1	UV0	72.66	1542	537	1005	12.60	
2	UV15	72.66	294	294	0	9 Otv.	Ventil přívod IVAR
3	TV15	72.66	3086	761	2326	4.00	Ventilová vložka HEIMEIER
4	UV0	72.66	86	86	0	-- Otv.	
5	UV15	72.66	294	294	0	9 Otv.	Ventil zpátečka IVAR
Spolu			5303	1972	3331		

Tlaková ztráta v potrubí	51 [Pa]
Tlaková ztráta vřazených odporů	138 [Pa]
Tlaková ztráta na otevřených ventilech	1972 [Pa]
Tlaková ztráta škrcením ventilů	3331 [Pa]
Celková tlaková ztráta okruhu	5492 [Pa]
Započítaný samotížný vztlak	9 [Pa]
Zůstatkový dispoziční tlak	58 [Pa]



Dimenzování otopných okruhů

Okrajové podmínky - RZ 1 - 2. NP (10)

Dispoziční tlak	H = 5541 Pa
Max. rychlost	v = 0.40 m/s
Max. tlaková ztráta	R = 100.00 Pa/m
Teplota přívodu	tp = 45 °C
Teplota zpátečky	ts = 36 °C

Číslo okruhu 1 : 2.02 - pokoj1 : RADIK 33 VK 33-060160-60-

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
1	1124	96.9	12.32	18x1,0	19.5	0.13	240.03	116.1	1048.70	1289
2	1124	96.9	0.18	18x2,0	42.1	0.18	7.54	125.2	1927.90	1935
3	1124	96.9	0.18	18x2,0	42.1	0.18	7.54	34.5	531.10	539
4	1124	96.9	12.21	18x1,0	19.5	0.13	237.85	27.9	251.94	490

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 4253$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 9$ Pa

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 0$ Pa

Vztlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 1298$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 0$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $5541 = 5541$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 5.00 (kv=0.600) $\Delta P_v = 2650$ Pa $\Delta P_s = 1298$ Pa

Zpátečka: 9 Otv. (kv=1.350) $\Delta P_v = 523$ Pa $\Delta P_s = 0$ Pa

Číslo okruhu 2 : 2.05 - koupelna : KORALUX STANDARD KS 1220.600

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
5	111	9.6	2.18	18x1,0	1.1	0.01	2.39	265.4	23.54	26
6	111	9.6	1.43	18x1,0	1.1	0.01	1.57	174.1	15.45	17

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 43$ Pa

Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 19$ Pa

Tlaková diference vyregulována na $\Delta P_r = 1903$ Pa

Vztlaková diference k regulování na OT: $\Delta P_r = 3614$ Pa

Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 1326$ Pa

Podmínka: $H > H_{potr}$

Posouzení: $5541 > 1709$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 1 (kv=0.090) $\Delta P_v = 1157$ Pa $\Delta P_s = 1144$ Pa

Zpátečka: 1 (kv=0.090) $\Delta P_v = 1157$ Pa $\Delta P_s = 1144$ Pa

Číslo okruhu 3 : 2.05 - koupelna : PZ 1 : Okruh 1

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů Σξ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
7	458	72.5	28.90	12	47.8	0.18	1380.25	34.0	543.56	1924
8	458	72.5	0.50	12	47.8	0.18	23.88	6.4	101.70	126

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 2049$ Pa



Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 1 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na $\Delta Pr = 3462 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta Pr = 31 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 31 \text{ Pa}$
Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $5541 > 2048$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 4 : 2.02 - pokoj1 : RADIK 21 VK 21-060080-60-

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
9	304	26.2	18.09	18x1,0	3.0	0.04	54.21	334.1	220.64	275
10	304	26.2	18.03	18x1,0	3.0	0.04	54.04	87.9	58.03	112

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 387 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 9 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na $\Delta Pr = 859 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta Pr = 4304 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 10 \text{ Pa}$
Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $5541 > 4673$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 2.00 (kv=0.126) $\Delta P_v = 4394 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 4295 \text{ Pa}$
Zpátečka: 9 Otv. (kv=1.350) $\Delta P_v = 38 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 5 : 2.05 - koupelna : PZ 1 : Okruh 2

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
11	472	74.8	33.87	12	52.0	0.19	1760.56	34.0	578.34	2339
12	472	74.8	5.33	12	52.0	0.19	276.87	6.4	108.20	385

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 2724 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 1 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na $\Delta Pr = 2755 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta Pr = 64 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 63 \text{ Pa}$
Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $5541 > 2723$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$
Zpátečka: --- $\Delta P_v = 0 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 6 : 2.03 - pokoj2 : RADIK 33 VK 33-060160-60-

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
13	1124	96.9	12.28	18x1,0	19.5	0.13	239.30	329.5	2975.06	3214
14	1124	96.9	12.34	18x1,0	19.5	0.13	240.34	85.9	775.34	1016

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 4230 \text{ Pa}$



Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 9 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na $\Delta Pr = 19 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta Pr = 1301 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 3 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $5541 > 5518$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 5.00 (kv=0.600) $\Delta P_v = 2650 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 1298 \text{ Pa}$
Zpátečka: 9 Otv. (kv=1.350) $\Delta P_v = 523 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 7 : 2.03 - pokoj2 : RADIK 21 VK 21-060080-60-

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
15	304	26.2	11.24	18x1,0	3.0	0.04	33.69	330.1	218.00	252
16	304	26.2	11.18	18x1,0	3.0	0.04	33.52	83.9	55.38	89

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 341 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 9 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na $\Delta Pr = 887 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta Pr = 4323 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 28 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $5541 > 4627$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 2.00 (kv=0.126) $\Delta P_v = 4394 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 4295 \text{ Pa}$
Zpátečka: 9 Otv. (kv=1.350) $\Delta P_v = 38 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 8 : 2.04 - pokoj3 : RADIK 21 VK 21-060080-60-

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
17	304	26.2	7.09	18x1,0	3.0	0.04	21.26	330.1	218.00	239
18	304	26.2	7.04	18x1,0	3.0	0.04	21.09	83.9	55.38	76

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 316 \text{ Pa}$
Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 9 \text{ Pa}$
Tlaková diference vyregulována na $\Delta Pr = 916 \text{ Pa}$
Tlaková diference k regulování na OT: $\Delta Pr = 4318 \text{ Pa}$
Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 24 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
Posouzení: $5541 > 4602$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 2.00 (kv=0.126) $\Delta P_v = 4394 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 4295 \text{ Pa}$
Zpátečka: 9 Otv. (kv=1.350) $\Delta P_v = 38 \text{ Pa}$ $\Delta P_s = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 9 : 2.04 - pokoj3 : RADIK 21 VK 21-060080-60-

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R ^{*l} [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R ^{*l} +z [Pa]
19	304	26.2	4.99	18x1,0	3.0	0.04	14.96	330.1	218.00	233
20	304	26.2	4.93	18x1,0	3.0	0.04	14.79	83.9	55.38	70

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 303 \text{ Pa}$



Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 9 \text{ Pa}$
 Tlaková difference vyregulována na $\Delta Pr = 947 \text{ Pa}$
 Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta Pr = 4301 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 5 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $5541 > 4589$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 2.00 (kv=0.126) $\Delta P_v = 4394 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\Sigma} = 4295 \text{ Pa}$
Zpátečka: 9 Otv. (kv=1.350) $\Delta P_v = 38 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\Sigma} = 0 \text{ Pa}$

Číslo okruhu 10 : 2.04 - pokoj3 : RADIK 33 VK 33-060120-60-

Číslo úseku	Výkon Q [W]	Průtok Mh [kg/h]	Délka úseku l [m]	Průměr potrubí d [mm]	Měrná tlaková ztráta R [Pa/m]	Rychlost proudění v [m/s]	Tlaková ztráta třením R*I [Pa]	Celk.souč. vřaz. odporů $\Sigma \xi$ [-]	Tlaková ztráta odporů z [Pa]	Celková tlaková ztráta R*I+z [Pa]
21	843	72.7	2.85	18x1,0	9.0	0.10	25.83	329.5	1673.76	1700
22	843	72.7	2.80	18x1,0	9.0	0.10	25.32	85.9	436.20	462

Celková tlaková ztráta okruhu: $\Delta P_c = 2161 \text{ Pa}$
 Započítaný samotížný vztlak: $\Delta H = 9 \text{ Pa}$
 Tlaková difference vyregulována na $\Delta Pr = 1005 \text{ Pa}$
 Tlaková difference k regulování na OT: $\Delta Pr = 2384 \text{ Pa}$
 Zůstatkový dispoziční tlak: $\Delta P_{dif} = 58 \text{ Pa}$

Podmínka: $H > H_{potr}$
 Posouzení: $5541 > 4477$ - Vyhovuje

Nastavení ventilů na otopném tělese:

Přívod: 4.00 (kv=0.417) $\Delta P_v = 3086 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\Sigma} = 2326 \text{ Pa}$
Zpátečka: 9 Otv. (kv=1.350) $\Delta P_v = 294 \text{ Pa}$ $\Delta P_{\Sigma} = 0 \text{ Pa}$

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 9

Stanovení tloušťky tepelné izolace měděného potrubí

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016

Izolace měděného potrubí byla vypočtena dle vyhlášky č. 193/2007 Sb. za pomoci nástroje na webových stránkách: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>.

Okrajové podmínky:

Přívodní potrubí: 28x1

Stoupací potrubí: 22x1

Materiál: měď

Teplota média: t_{in} 45°C

Teplota v okolí potrubí: t_{out} 20°C

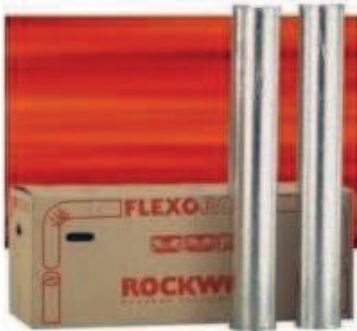
Relativní vlhkost vzduchu: r_h 65%

Součinitel prostupu tepla na vnějším povrchu: α_e $l=1m$

Výsledky:

Potrubí 22x1

$U_o = 0,178 \leq 0,18 \text{ W/mK} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007

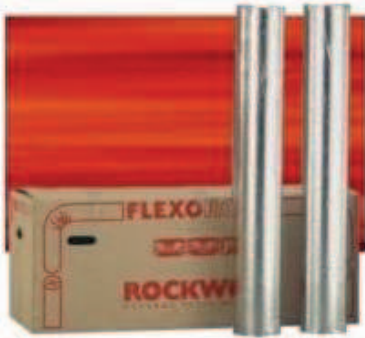
<p>Izolace</p> <p>ROCKWOOL > FLEXOROCK ▾</p> <p>Rozměry izolace - tl. 25 ▾</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K</p> <p>Trubka</p> <p>Měď ▾</p> <p>Rozměry trubky - 22x1 ▾</p> <p>Průměr $d = 22$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>$D = d + 2 s_{iz} = 72 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 45$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▾ $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.178 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 22 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 17.3 \text{ W/m}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 4.4 \text{ W/m}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>74 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.1477 m^2 - platí pro plošnou izolaci</p>

Obr. č. 1. Výpočet tepelné izolace pro měděné potrubí,

zdroj: <http://vytapani.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubí-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

Potrubí 28x1

$U_o = 0,161 \leq 0,18 \text{ W/mK} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007

<p>Izolace</p> <p>ROCKWOOL > FLEXOROCK ▼</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40 ▼</p> <p>Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.036$ W / m K</p> <p>Trubka</p> <p>Měď ▼</p> <p>Rozměry trubky - 28x1.5 ▼</p> <p>Průměr $d = 28$ mm</p> <p>Tloušťka stěny $s_t = 1.5$ mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 372$ W / m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
<p>$D = d + 2 s_{iz} = 108 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média $t_{in} = 45$ °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ???</p> <p>Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W / m² K</p> <p>Délka potrubí $l = 1$ m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▼ $\Rightarrow U_{o,193/2007} = 0.18 \text{ W / m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_o = 0.161 \leq 0.18 \text{ W / m K} \Rightarrow$ VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.2 \text{ °C} > t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 22 \text{ W/m}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 4 \text{ W/m}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>82 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.2136 m² - platí pro plošnou izolaci</p>

Obr. č. 2. - Výpočet tepelné izolace pro měděné potrubí,

zdroj: <http://vytapeni.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/44-tepelna-ztrata-potrubu-s-izolaci-kruhoveho-prurezu>

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 10

Návrh expanzní nádrže

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016

Návrh expanzní nádrže byl proveden dle ČSN 060830.

a) Objem expanzní nádrže

$$V_{et} = 1,3 * V_o * n * (1/\eta)$$

kde:

V_{et}	expanzní objem	[m ³]
V_o	celkový objem systému	[m ³]
n	součinitel zvětšení objemu	[-]
η	stupeň využití expanzní nádoby	[-]

b) Stupeň využití expanzní nádrže

$$\eta = (p_{h,dov,A} - p_{d,A}) / p_{h,dov,A}$$

kde:

η	stupeň využití expanzní nádoby	[-]
$p_{h,dov,A}$	nevyšší dovolený absolutní tlak	[kPa]
$p_{d,A}$	hydrostatický absolutní tlak	[kPa]

c) Hydrostatický absolutní tlak

$$p_{d,A} = \rho * g * h * 10^{-3} + p_b$$

kde:

$p_{d,A}$	hydrostatický absolutní tlak	[kPa]
ρ	hustota vody pro 63 °C (maximu tepel. čerpadla)	[kg/m ³]
g	tíhové zrychlení	[m/s ²]
h	výška vodního sloupce nad expanzní nádobou	[m]
p_b	atmosférický tlak	[kPa]

d) Součinitel zvětšení objemu

$$n = (1000 / \rho_{t,\max}) - (1000 / \rho_{10^\circ\text{C}})$$

kde:

n součinitel zvětšení objemu [-]

$\rho_{t,\max}$ hustota vody při nejvyšší nastavené provozní teplotě [kg/m³]

$\rho_{10^\circ\text{C}}$ hustota vody při 10 °C [kg/m³]

Výpočet

Vstupní údaje:

$$\rho_{t,\max} (63^\circ\text{C}) = 982,13 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{10^\circ\text{C}} = 999,33 \text{ kg/m}^3$$

$$V_o = 54 \text{ l (otopná tělesa)} + 97 \text{ l (podlahové topení)} + 7,7 \text{ l (přívodní rozvody)} + 300 \text{ l (akumulační nádrž)} + 20 \text{ l (teplovodní výměník-krb)} = 478,7 \text{ l}$$

$$p_B = 100 \text{ kPa}$$

$$p_{h,\text{dov},A} = 300 \text{ kPa}$$

$$h = 3 \text{ m}$$

$$n = (1000 / \rho_{t,\max}) - (1000 / \rho_{10^\circ\text{C}}) = (1000 / 982,13) - (1000 / 999,33) = 0,018$$

$$p_{d,A} = \rho * g * h * 10^{-3} + p_b = 1000 * 9,82 * 3 * 10^{-3} + 100 = 129,46 \text{ kPa}$$

$$\eta = (p_{h,\text{dov},A} - p_{d,A}) / p_{h,\text{dov},A} = (300 - 129,46) / 300 = 0,568$$

$$V_{\text{et}} = 1,3 * V_o * n * (1/\eta) = 1,3 * 478,7 * 0,018 * (1/0,568) = 19,72$$

K vestavné 4 litrové plastové expanzní nádrži v tepelném čerpadle byla dále navržena expanzní nádoba REGULUS AQUAFILL HS025 o objemu 25l.

Maximální pracovní tlak 6 kPa. Připojení 3/4" M. Přednastavený tlak 1,5 bar. Provozní teplota -10°C – 99 °C.

EXPANZNÍ NÁDOBY PRO OTOPNÉ SYSTÉMY



Expanzní nádoby AQUAFILL HS



Expanzní nádoby řady HS jsou určeny k provozu v otopných systémech nebo v uzavřených chladicích okruzích a umožňují absorbovat změny objemu, způsobené změnou teploty topné kapaliny.

Nádoby jsou vyrobeny z vysoce kvalitní oceli a jsou opatřeny antikorozi povrchovou úpravou. V nádobě je nepropustná, velmi elastická membrána odolná vůči vysokým teplotám. U nádob s objemem od 50l je membrána vyměnitelná.

Technické údaje

MATERIÁL NÁDOBY	ocel
MATERIÁL MEMBRÁNY	EPDM
MATERIÁL PŘÍRUBY	ocel s povrchovou úpravou
PŘEDNASTAVENÝ TLAK	1,5 bar
PROVOZNÍ TEPLOTA	-10 až 99 °C

Správnou velikost expanzní nádoby musí stanovit projektant. Pro výpočet velikosti expanzní nádoby pro otopné systémy je nutné znát vodní objem celé otopné soustavy (kotel, potrubí, otopná tělesa...), její maximální provozní teplotu a tlak, převýšení nejvyššího bodu otopné soustavy nad expanzní nádobou a minimální požadovaný tlak v kotelně.

Rozměry a typy



ZÁVĚSNÉ PŘÍPOJENÍ		HS005	HS008	HS012	HS018	HS025	HS040
OBJEM	l	5	8	12	18	25	40
PRŮMĚR	mm	160	200	270	270	290	320
VÝŠKA	mm	325	330	310	425	468	580
PŘÍPOJENÍ	–	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M	3/4" M
MAX.PRACOVNÍ TLAK	bar	6	6	6	6	6	6
OBJEDNACÍ KÓD	–	13731	13732	13734	13735	13736	13737

Obr. č.1 – technický list expanzní nádoby REGULUS HS025,

zdroj: <http://www.regulus.cz/cz/expanzni-nadoby-pro-otopne-systemy>

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 11

Návrh oběhového čerpadla

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

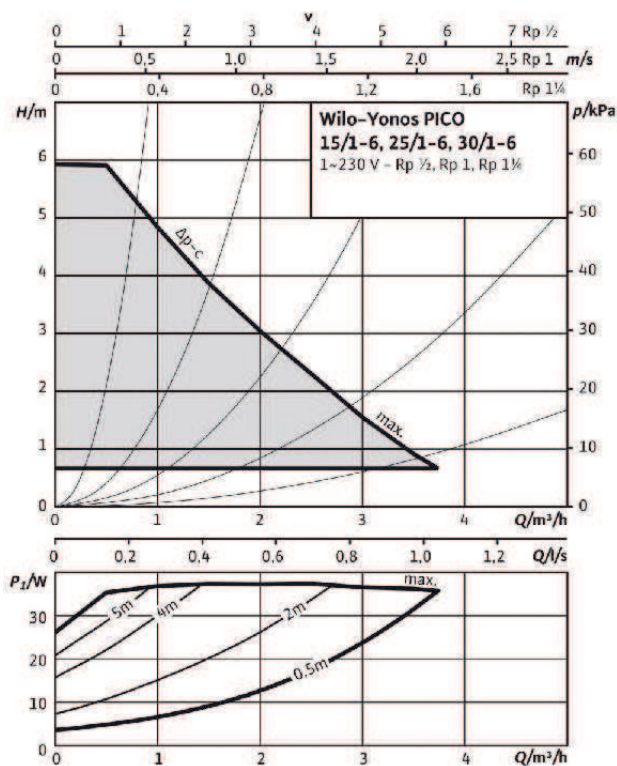
Ostrava 2016

Součástí tepelného čerpadla IVT PREMIUMLINE EQ 8 jsou elektronicky řízená oběhová čerpadla WILO primárního i sekundárního okruhu.

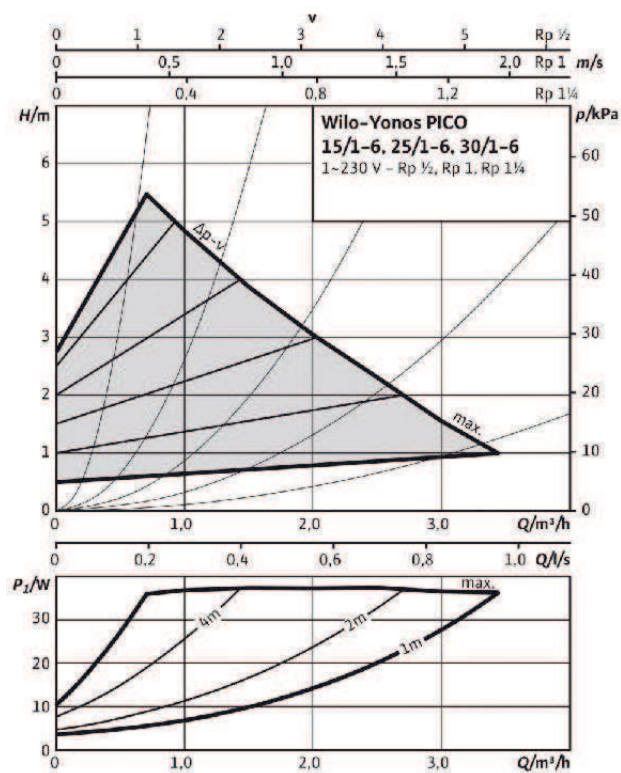
Celkový hmotnostní průtok: 0,721 m³/hod

Maximální dopravní výška: 3m

Charakteristiky $\Delta p-c$ (konstantní)



Charakteristiky $\Delta p-v$ (variabilní)



Obr. č.1 – Datový list č.1 oběhového čerpadla Wilo Pico, 25/ 1-6, zdroj: www.wilo.cz

Rozměrový výkres

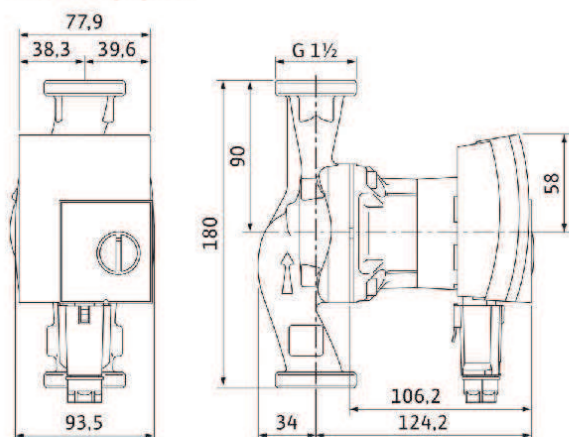
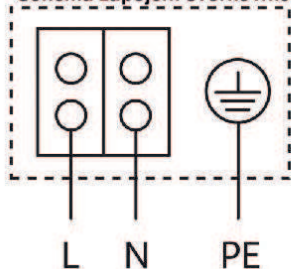


Schéma zapojení svorkovnice



Motor odolný vůči zabíjení
Motor na střídavý proud (EM) 2pólový - 1~230 V, 50 Hz

Připustná čerpaná média (jiná média na vyžádání)

Topná voda (dle VDI 2035)
Směsi vody a glykolu (max. 1:1; od 20 % příměsí je nutno zkontrolovat parametry čerpání)

•
•

Připustná oblast použití

Teplotní rozmezí při max. okolní teplotě +25 °C -10...+110 °C
Teplotní rozmezí při max. okolní teplotě +40 °C -10...+95 °C
Maximální povolený provozní tlak P_{max} 6 bar

Potrubní přípojky

Spojení trubek na závit Rp 1
Jmenovitá světlost příruby DN 25
Závit G 1 1/2
Konstrukční délka L_0 180 mm

Motor/elektronika

Indexu energetické účinnosti (EEI) ≤ 0,20
Elektromagnetická kompatibilita EN 61800-3
Rušivé vyzařování EN 61000-6-3
Odolnost vůči rušení EN 61000-6-2
Regulace otáček Frekvenční měnič
Druh ochrany IP X2D
Třída izolace F
Síťová přípojka 1-230 V, 50/60 Hz
Otáčky n 800 - 4700 1/min
Jmenovitý výkon motoru P_2 30 W
Příkon P_1 4 - 40 W
Příkon I max. 0,44 A
Ochrana motoru Není zapotřebí (odolné vůči zabíjení)
Kabelové šroubení - konektor 11 PG

Materiály

Pouzdro čerpadla Šedá litina (EN-GJL-200)
Oběžné kolo Plast (PP - 40% GF)
Hřídel čerpadla Ušlechtilá ocel
Ložisko Uhlík, impregnovaný kovem

Minimální výška nátoky na sacím hrdle k zamezení vzniku kavitace při teplotě čerpané vody

Min. privodní výška při 50 / 95 / 110 °C 0.5 / 3 / 10 m

Informace k objednávce

Značka Wilo
Typ Yonos PICO 25/1-6
Č. výr. 4164032
Hmotnost cca m 2,15 kg

legende_com

• = povoleno, - = nepovoleno

Referenční hodnota nejúčinnějších oběhových čerpadel je EEI ≤ 0,20.

Ohledně indexu energetické účinnosti dbejte prosím na typový štítek.

Obr. č.2 – Datový list č.2 oběhového čerpadla Wilo Pico, 25/ 1-6, zdroj: www.wilo.cz

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 12

Návrh akumulční nádrže

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016

Doporučená velikost akumulátoru je dle výrobce 10–20 l / kW tepelného čerpadla.

Výkon tepelného čerpadla je 7,3 kW.

$7,3 \cdot 20 = 146 \text{ l}$ -> z důvodu vytápění také krbovými kamny s výměníkem, byla zvolena akumulční nádrž 300 l.

AKUMULÁTORY IVT		BC 040/3	BC 100/3	BC 120/3	BC 300/3	BC 500/3	BC 750/3
Objem	l	40	100	120	300	500	750
Šířka/hloubka	mm	Ø 325	Ø 400	Ø 580	600	700	Ø 980
Výška	mm	610	1545	800	1600	1700	1830
Připojení topné vody		1" vnitřní	1" vnitřní	1" vnitřní	5/4" vnitřní	2" vnitřní	2" vnitřní
Jimka čidla/připojení teploměru	mm	—	Ø 9	Ø 9	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní
Vypouštění		—	—	1/2" vnitřní	KK DN20	3/4" vnitřní	3/4" vnitřní
Maximální povolený tlak	bar	3	3	3	3	3	3
Připojení elektropatrony		—	—	—	—	2" vnitřní	2" vnitřní
Vhodné i pro chlazení		NE	NE	ANO	NE	NE	NE
Hmotnost bez vody	kg	15	47	50	77	120	140

Obr. č. 1. – Tabulka vlastností akumulátoru IVT BC 300, zdroj: http://www.cerpadla-ivt.cz/?download=technicky_list_akumulatory_ivt.pdf

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 13

Technické listy zdrojů tepla

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016

Tepelné čerpadlo země/voda (vrt) IVT PREMIUMLINE EQ C8

- Vhodné do maximální tepelné ztráty 16 kW
- Vestavěný zásobník teplé vody a elektrokotel
- Elektronicky řízená oběhová čerpadla na teplé i studené straně

TEPELNÉ ČERPADLO		C4,5	C6	C8
Energetická třída - produkt		A+	A++	A++
Energetická třída - ohřev vody		A	A	A
Výkon při 0°C / 35°C ¹	kW	4,7	5,8	7,6
Příkon	kW	1,12	1,32	1,63
Topný faktor při 0°C / 35°C		4,2	4,4	4,7
Výkon při 0°C / 45°C ²	kW	4,4	5,6	7,3
Příkon	kW	1,38	1,65	2,03
Topný faktor při 0°C / 45°C		3,2	3,4	3,6
Vestavěný elektrický kotel 9 kW		Kaskádně spínaný s výkony 3–6–9 kW		
Nominální průtok na studeném okruhu	l/s	0,3	0,36	0,47
Vestavěné čerpadlo - externí tlak	kPa	58	55	90
Max. tlak na studeném okruhu	bar			
Objem studeného okruhu v TČ	l			
Nominální průtok na teplém okruhu	l/s	0,16	0,20	0,26
Max. tlak na teplém okruhu	bar			3
Objem teplého okruhu v TČ včetně vnější nádoby zásobníku TV	l			47
Objem zásobníku teplé vody	l			185
Pojistka při dotopu 3 / 6 / 9 kW	A	10/16/20	10/16/20	16/16/20
Startovací proud bez softstartéru/ se softstartérem ³	A	27/-	27/-	38/27,5
Max. příkon kompresoru	kW	2,4	2,5	3,0
Max. proud kompresoru	A	4,0	4,2	5,0
Hladina akustického výkonu Lw ⁴	dB(A)	45	46	46
Hmotnost	kg	207	208	221
Připojení na studeném okruhu	mm	Cu 28		
Připojení na teplém okruhu	mm	Cu 22		
Připojení zásobníku teplé vody	mm	Nerez 22		
Množství chladiva	kg	1,55	1,55	1,95
Chladicí médium		Bezfreonové chladivo R 410A		
Max. tlak kompresorového okruhu	bar	42		
Rozměry (š × h × v)	mm	600 × 645 × 1800		
Elektrické zapojení		400 V, N3 fáze		
Elektrické krytí		X1		
Výměníky		Nerezové deskové		
Kompresor		Scroll Copeland		
Rozsah teplot studeného okruhu		-5 až 20 °C		
Max. výstupní teplota topné vody		62°C		
Vestavěná ekvitermní regulace		Ekvitermní REGO 1000		

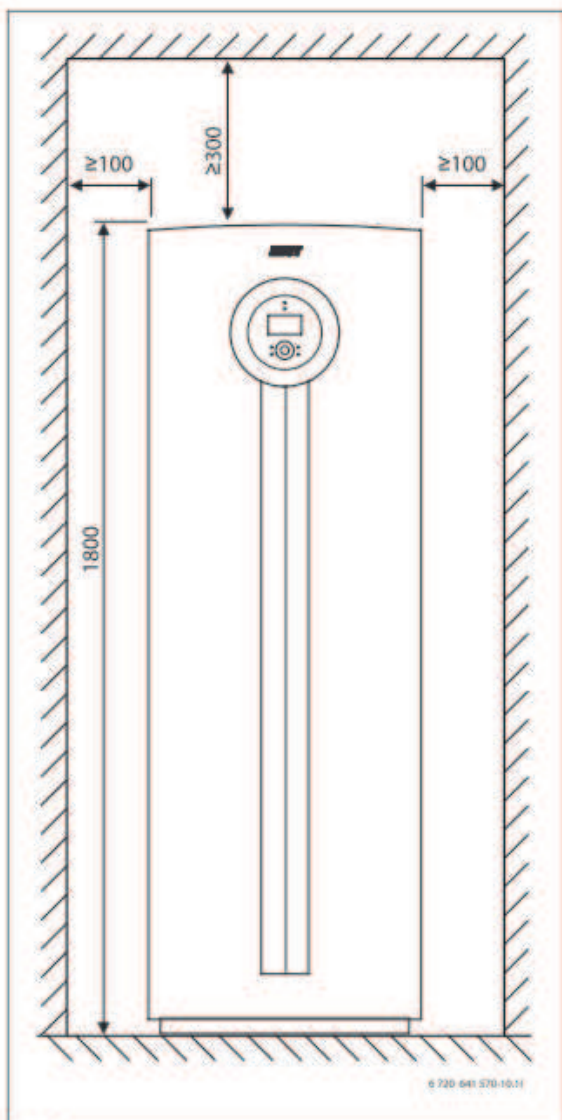


Vybavení vnitřní jednotky

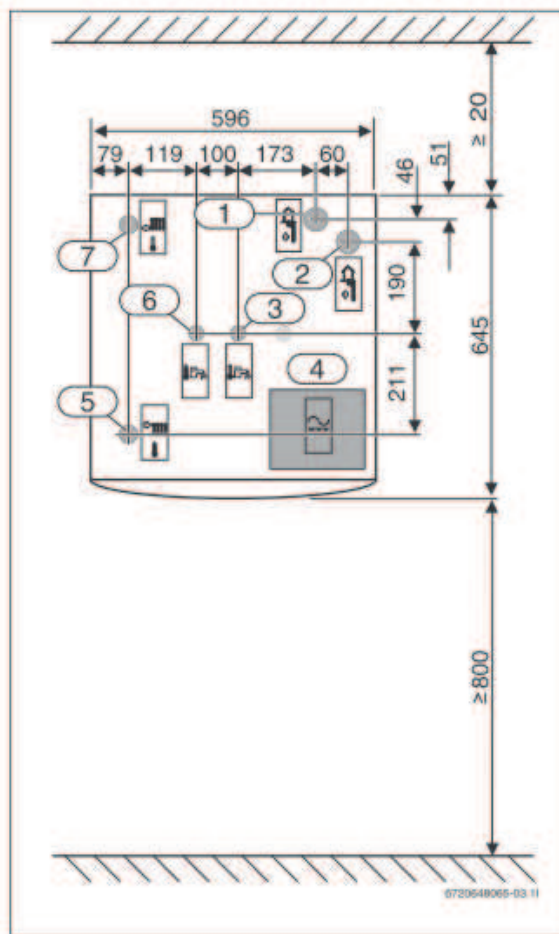
Instalováno uvnitř

- Kompresor Scroll Copeland
 - Nerezový dvouplášťový zásobník pro ohřev teplé vody (225 l celkový objem, z toho 185 l užítková voda).
 - Elektrický kotel s kaskádním spínáním 3–6–9 kW
 - Ekvitermní regulátor REGO 1000 s kaskádním řízením dvou tepelných čerpadel a možným připojením vnitřního čidla s dálkovým ovládáním. Možnost rozšíření regulátoru pro řízení až tří smíšených okruhů, řízení ohřevu bazény a pasivního chlazení.
 - Elektronicky řízená oběhová čerpadla WILO primárního i sekundárního okruhu.
 - Pružné hadice pro tlumení chvění tepelného čerpadla.
 - Tlumič kryt kompresoru.
- #### V příslušenství (zahrnuto v ceně)
- Expanzní nádoba a pojistný ventil primárního okruhu, filtry pro primární i sekundární okruh (filterball), plnicí sestava.
 - Venkovní čidlo pro ekvitermní regulátor.
 - Možno dodat včetně softstartéru

Obr. č. 1. Technické informace tepelného čerpadla, zdroj: www.cerpadla-ivt.cz/ivt-premiumline-eq



Obr. 5



Obr. 6

Míry jsou uvedeny v mm:

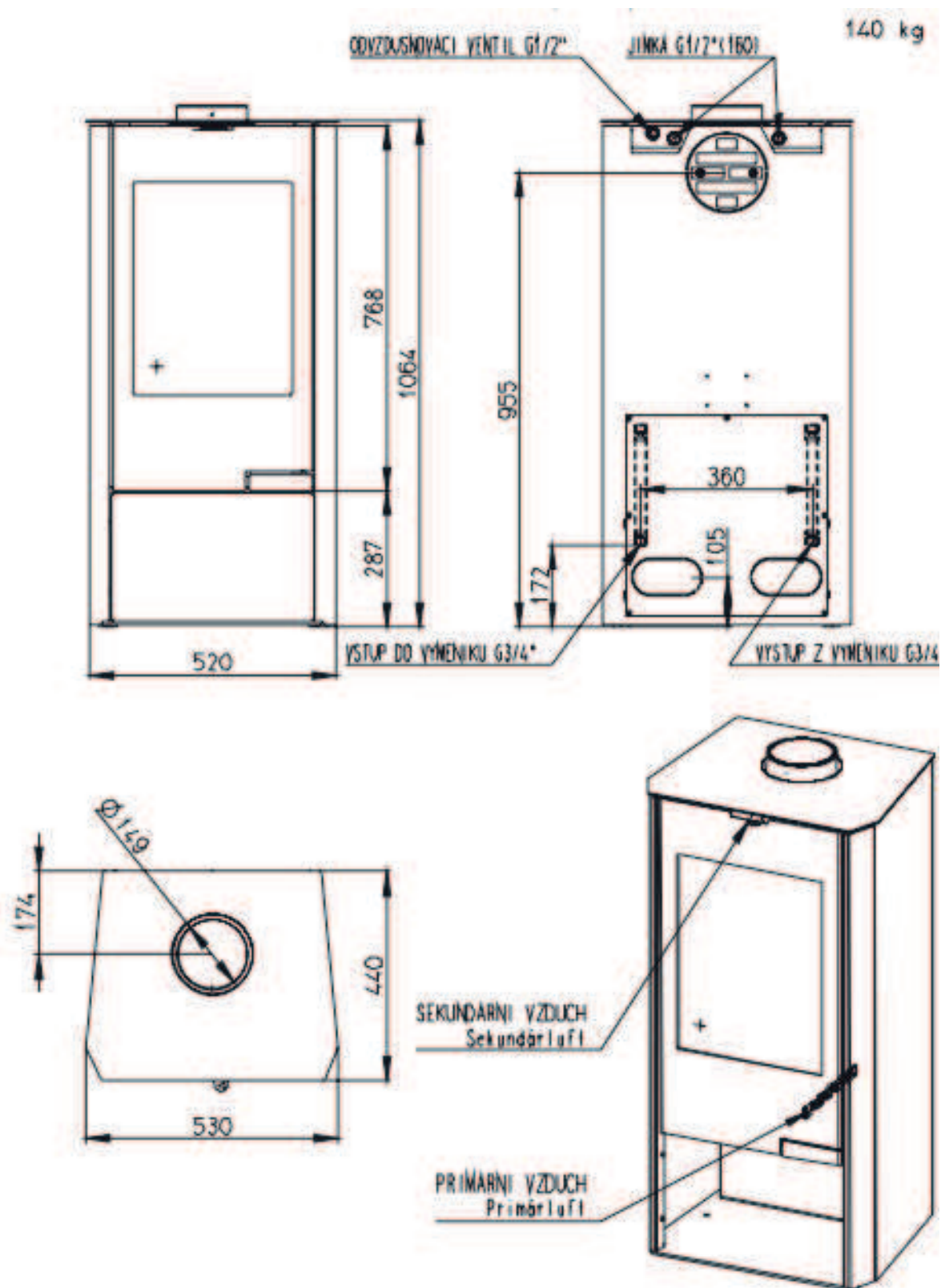
- 1 Studený okruh vstup
- 2 Studený okruh výstup
- 3 Studená voda vstup
- 4 Elektrické přípojky
- 5 Teplý okruh výstup
- 6 Teplá voda výstup
- 7 Teplý okruh vstup

Obr. č. 2 – Rozměry a minimální vzdálenosti, zdroj: www.cerpadla-ivt.cz/ivt-premiumline-eq

Krbová kamna s teplovodním výměníkem ROMOTOP TALA 10 TV

Výška	1064 mm
Šířka	530 mm
Hloubka	440 mm
Hmotnost	140 kg
Celková hmotnost včetně vodní náplně	160 kg
Objem výměníku	20 L
Jmenovitý výkon	10 kW
Výkon výměníku při jmenovitém výkonu	4,3 kW
Celkový regulovatelný výkon	4-14 kW
Výkon teplovodního výměníku	1-5,5 kW
Průměrná spotřeba paliva	3,5 kg/h
Předepsané palivo	Dřevo, dřevěné brikety
Průměr kouřovodu	150 mm
Připojovací nátrubky topné vody	G 3/4" vnitřní
Připojovací nátrubek odvodušňovacího ventilu	G 1/2" vnitřní
Max. provozní tlak	200 kPa
Vytápěcí schopnost	220 m ³
Tah	10 Pa
Kouřové plyny	7 g/s
Průměrná teplota kouřových plynů	252 °C
Účinnost	78 %
Možnost otevírání dvířek	Levé
Typ provedení dvířek	Samopřivíratelná
Dodávané příslušenství (je součástí)	Jímka teplotního čidla (2x)
	Odvzdušňovací ventil
	Chňapka s magnetem

Obr. č. 2. Technické informace krbových kamen, zdroj: www.romotop.cz/krbova-kamna-romotop/tala-10-tv-plech-krbova-kamna-s-teplovodnim-vymenikem



Obr. č. 3. Rozměrový náčrt krbových kamen, zdroj: www.romotop.cz/krbova-kamna-romotop/tala-10-tv-plech-krbova-kamna-s-teplovodnim-vymenikem

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 14

Návrh hloubky vrtu pro tepelné čerpadlo

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016

K návrhu hloubky vrtu pro tepelné čerpadlo byla použita tabulka výrobce pro dimenzování primárních okruhů:

Navržené tepelné čerpadlo: IVT PREMIUMLINE EQ C8

Druh vytápění: Podlahové vytápění v kombinaci s radiátory

Druh zeminy: Normální

 IVT TEPELNÁ ČERPADLA			Dimenzování primárních okruhů pro tepelná čerpadla IVT PremiumLine EQ											
			Vrty (m)						Kolektory (m plochy)					
			Radiátory			Podlahovka			Radiátory			Podlahovka		
			Horizontální	Normální	Suchá	Vlhká	Normální	Suchá	Horizontální	Normální	Suchá	Vlhká	Normální	Suchá
TZ	Spotřeba energie	Čerpadlo IVT	Vlhká	Normální	Suchá	Vlhká	Normální	Suchá	Vlhká	Normální	Suchá	Vlhká	Normální	Suchá
kW	kWh		m	m	m	m	m	m	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²	m ²
5-8,5	20 150	IVT PremiumLine EQ 6	73	94	157	77	100	166	202	267	356	214	302	402
9-11	24 900	IVT PremiumLine EQ 8	91	118	196	97	127	212	252	349	465	269	397	529
12-15	33 000	IVT PremiumLine EQ 10	122	158	264	129	171	285	339	482	643	356	535	713
15-19	41 100	IVT PremiumLine EQ 13	153	197	329	161	217	362	423	614	819	446	678	904
20-25	52 500	IVT PremiumLine EQ 17	190	246	410	206	285	474	528	758	1010	572	889	1186

Obr. č.1. –Tabulka dimenzování primárních okruhů, zdroj: <http://www.cerpadla-ivt.cz/cz/ivt-premiu-line-eq>

Navržená hloubka vrtu: 120 m

VŠB-Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Příloha č. 15

Technické listy výplní otvorů

Student:

Ondřej Vicenec

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Zdeněk Galda, Ph.D.

Ostrava 2016

Dřevěné okno

		CENTRUM STAVEBNÍHO INŽENÝRSTVÍ a.s. pracoviště ZLÍN, K Cihelně 304, 764 32 ZLÍN - Louky	
v y d á v á			
Žadatel:		CAROLI s.r.o. K Vejvodě 1108, 156 00 Praha – Zbraslav	
CERTIFIKÁT na vlastnost výrobku č. CV - 14 - 450/Z			
Výrobek:		Dřevěné okno a balkónové dveře jednoduché, typ EURO IV-92	
Výrobce:		CAROLI s.r.o., Benátecká Vrutice 11, 289 24 Milovice nad Labem 3	
Popis:			
Provedení	Dřevěná okna jednokřídlová a dvoukřídlová se sloupkem a balkónové dveře, jednoduché, otevíravé a sklápěcí		
Rám a křídlo	Dřevěný čtyřvrstvý hranol, rohové spojení na čep a rozpor		
Další profily	Rámová okapnice ISAR 25/24 F-TI, křídlová okapnice s koncovkami FP 8532		
Zasklení	IZ. trojsklo ve složení: Planibel Top N+ 4 mm / TGI rámeček 16 mm, Argon / Float 4 mm TGI rámeček 16 mm, Argon / Planibel Top N+ 4 mm Dřevěná zasklívací lišta, předložná páska 3 x 9 mm, silikonový tmel		
Těsnění	Hlavní středové SV 12, přídatné S 6645, srazové těsnění S 6 600		
Kování	MACO MULTI 2000 - Trend		
Povrchová úprava	Nátěrová hmota SIKKENS MIX		
Výsledek:			
Název ověřovaného parametru	Zkušební metoda	Výsledky	
Odolnost proti zatížení větrem (zkušební tlak pro třídu zatížení 4)	ČSN EN 12211	relativní čelní průhyb < 1/300, funkční, bez viditelných deformací	
Průvzdušnost	ČSN EN 1026	třída 4	
Vodotěsnost	ČSN EN 1027	bez průniku vody do 600 Pa nebo 1050 Pa	
Únosnost bezpečnostních zařízení	ČSN EN 14609	350 N	
Vzduchová neprůzvučnost R_w	ČSN EN 14351-1+A1, příloha B	32 (-1;-5) dB	
Součinitel prostupu tepla U_w	ČSN EN ISO 12567-1	0,79 W/(m ² .K)	
Tímto certifikátem se potvrzuje shoda uvedených vlastností výrobku s hodnotami deklarovanými výrobcem:			
Vyhovuje:	EN 12210 odolnost proti zatížení větrem: ČSN EN 12207 průvzdušnost: ČSN EN 12208 vodotěsnost: ČSN EN 14351-1+A1 únosnost bezpečnostních zařízení: ČSN 73 0532 vzduchová neprůzvučnost: ČSN 73 0540-2 součinitel prostupu tepla:	třída C4 třída 4 třída 9A – dvoukřídlové okno třída E1050 – jednokř. okno a balk. dveře 350 N TZI 2 $U_{N,20} \leq 1,5 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$	
Podklady: Protokol o počáteční zkoušce typu č. 1390-CPD-0414-08/Z vydaný CSI a.s. – NB 1390.			
Certifikát platí pouze pro výrobek, jehož specifikace je podrobně uvedena v protokolech o zkouškách. Osvědčuje výše uvedené vlastnosti výrobku a neznamená ani nenahrazuje certifikaci podle zákona 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky.			
Datum vydání: 24.07.2014 Platnost do: 24.07.2016 Vypracoval: Ing. Milan Helegda, Ph.D.		 Ing. Vladan Panovec vedoucí pracoviště	

Obr. č.1 – certifikát oken, zdroj: www.caroli.cz

Vnější dřevěné dveře



CENTRUM STAVEBNÍHO INŽENÝRSTVÍ a.s.
pracoviště ZLÍN, K Cihelně 304, 764 32 ZLÍN - Louky

v y d á v á

Žadatel: **CAROLI, s.r.o.**
K Vejvodáku 1108, 156 00 Praha – Zbraslav

CERTIFIKÁT

na vlastnost výrobku

č. CV - 13 - 449/Z

Výrobek: **Dřevěné vnější (vchodové) dveře rámové**
Výrobce: **CAROLI, s.r.o., K Vejvodáku 1108, 156 00 Praha – Zbraslav**
provozovna – Benátecká Vrutice 11, 289 24 Milovice nad Labem

Popis:

Provedení	Jednokřídlové dveře, plné, prosklené, s kazetovými výplněmi, dovnitř a ven otevíravé
Zárubeň a křídlo	Zárubeň - třívrstvý lamelovaný hranol, konstrukční spoje na dvojité čep a rozpor, Křídlo - třívrstvý lamelovaný hranol, konstrukční spoje na dvojité čep a rozpor nebo deska pro výrobu dveřních křídel – polotovár Taurus Passiv nebo Exklusiv
Práh	Hliníková prahová lišta typ EIFEL
Těsnění	Těsnicí profil DEVENTER typ SV 155 – v rozích souvislé, nastřížení, kotvení vložením do drážky – materiál TPE
Kování:	Uzávěry – dveřní uzávěr MACO pětibodový, závěsy – 3ks rektifikovatelných závěsů BAKA 3D FD Protect nebo 3ks rektifikovatelných závěsů OTLAV
Výplň:	Izolační dvojsklo Optifloat 4 mm/ 16 mm rámeček TGI-W, argon / Optitherm S1 4 mm nebo izolační trojsklo ve složení Planibel TOP N 4 mm / 16 mm rámeček TGI-W, argon, Optifloat 4 mm/ 16 mm rámeček TGI-W, argon / Planibel TOP N 4 mm nebo PUR deska COSMO Tech Classic tl. 24 mm Samolepicí předložná páska 3x9 mm, zasklívací podložky tl. 5 mm, dřevěné zasklívací lišty z masivu, ztmelení silikonovým tmelem Silirub 2
Povrchová úprava	Nátěrová hmota SIKKENS

Výsledek:

Název ověřovaného parametru	Zkušební metoda	Výsledky
Průvzdušnost	ČSN EN 1026	Třída 4
Vodotěsnost	ČSN EN 1027	bez průniku vody do 50 Pa
Odolnost proti zatížení větrem (zkušební tlak pro třídu zatížení 3)	ČSN EN 12211	relativní čelní průhyb < 1/300, funkční, bez viditelných deformací
Součinitel prostupu tepla	ČSN EN ISO 10077-1	1,4 / 1,1 / 0,83 W/(m ² .K)

Tímto certifikátem se potvrzuje shoda uvedených vlastností výrobku s hodnotami deklarovanými výrobcem:

Vyhovuje: ČSN EN 12207 průvzdušnost:	třída 4
ČSN EN 12208 vodotěsnost:	třída 2A
ČSN EN 12210 odolnost proti zatížení větrem:	třída C3
ČSN 73 0540-2 součinitel prostupu tepla:	$U_{n,20} \leq 1,7 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Podklady: Protokol o počáteční zkoušce typu č. 1390-CPD-0234-09/Z vydaný CSI a.s. – NO 1390

Certifikát platí pouze pro výrobek, jehož specifikace je podrobně uvedena v protokolech o zkouškách. Osvědčuje výše uvedené vlastnosti výrobku a neznámá ani nenahrazuje certifikaci podle zákona 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky.

Datum vydání: **01.06.2013**
Platnost do: **01.06.2015**
Vypracoval: Ing. Milan Helegda, Ph.D.



Ing. Zbislav Panovec, CSc.
zástupce vedoucího pracoviště

Kyvné okno VELUX GZL 1050

Střešní okno GZL 1050 je standardní okno s kyvným způsobem otevírání pomocí horního ovládacího madla.

Zasklení střešního okna VELUX GZL 1050

- $U_{okna} = 1,4 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
- $U_{skla} = 1,1 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
- $R_w = 29 \text{ dB}$
- $g = 0,66$

Izolační dvojsklo s nízkoemisním povlakem, solárním ziskem během topné sezóny, vnější pevností skla a útlumem hluku. Střešní okno GZL 1050 je vybaveno lepeným sklem s optimální tloušťkou.

Materiál rámu a křídla

Okno GZL 1050 je vyrobeno z tepelně upraveného, lepeného celodřevěného profilu opatřeným impregnací proti škůdcům a finálním dvouvrstvým bezbarvým lakem. Vzhledem k přírodnímu vzhledu je okno vhodné pro všechny typy interiérů, od rustikálních až po vysoce moderní.

Ovládání okna GZL 1050

Střešní okno je ovládáno v horní části křídla pomocí elegantního ergonomického madla s integrovanou ventilací a vyměnitelným vzduchovým filtrem proti hmyzu a prachu.

Ventilační klapka

Umožňuje výměnu vzduchu i při zavřeném okně bez ohledu na počasí. Ventilační klapkou nepronikne déšť a díky vyměnitelnému filtru ani vniknutí hmyzu nebo prachu. Filtr je možné jednoduše vyjmout a vyprat.

Oplechování okna

Oplechování chrání střešní okno před nepříznivými vlivy počasí. Okno GZL 1050 je standardně dodáváno s venkovním oplechováním v lakovaném hliníku, které chrání křídlo i rám okna. Nové oplechování střešních oken VELUX je jednodušší na montáž, má vysoce elegantní oblé tvary bez viditelných šroubů.

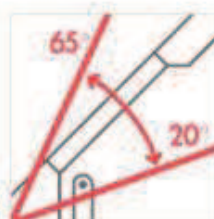
Obr. č.3 – Technický list střešního okna, zdroj: www.velux.cz

**Střešní výlez GVK****Sklon střechy**

Střešní výlez GVK lze instalovat do střechy se sklonem 20°-65°.

Ovládání

Střešní výlez GVK je ovládán pomocí rukojeti umístěné na boční straně křídla. Křídlo se otevírá směrem ven. Okno GVK je doporučeno jako střešní výlez pro použití do nezateplených půdních prostor, které nejsou určeny k obývání.

**Vlastnosti**

- Variabilní možnost osazení závěsů a ovládací rukojeti vpravo nebo vlevo.
- Při otevření v úhlu 90° je možno zajistit křídlo okna pojistnou vzpěrou proti zavření.
- Křídlo může být fixováno ve třech různých ventilačních pozicích.
- Střešní výlez GVK je určen pro instalaci do skládaných střešních krytin (nelze instalovat do falcové plechové krytiny).

Materiál rámu/křídla

Křídlo a rám okna jsou z černého polyuretanu, NCS S 8505-B20G nebo RAL 9011.

Lemování

Součástí okna je integrované lemování, které umožňuje montáž do střešní krytiny s max. výškou profilu 60 mm.

Obr. č.4 – Technický list střešního výlezu, zdroj: www.velux.cz